



**ÇEVRESEL VERİLER İLE GERÇEK ZAMANLI
NESNELERİN İNTERNETİ UYGULAMASI**

MEHMET BOZUKLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Yrd. Doç. Dr. Levent GÖKREM

Eylül - 2016

Her hakkı saklıdır

**T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÇEVRESEL VERİLER İLE GERÇEK ZAMANLI
NESNELERİN İNTERNETİ UYGULAMASI**

MEHMET BOZUKLU

**TOKAT
Eylül - 2016**

Her hakkı saklıdır

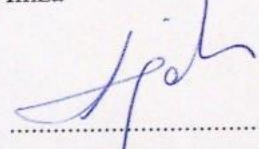

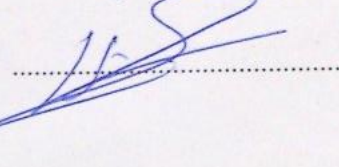
Mehmet BOZUKLU tarafından hazırlanan “Çevresel Veriler ile Gerçek Zamanlı Nesnelerin İnterneti Uygulaması” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 8 EYLÜL 2016 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu İle Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Levent GÖKREM

Üye
Doç. Dr. Mehmet AKAR
Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Üye
Yrd. Doç Dr. Ünal KURT
Amasya Üniversitesi


.....

.....

.....

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

ONAY


.....
Prof. Dr. Epubekir ALTINTAŞ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

MEHMET BOZUKLU

7 Eylül 2016

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRESEL VERİLER İLE GERÇEK ZAMANLI NESNELERİN İNTERNETİ UYGULAMASI

MEHMET BOZUKLU

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. LEVENT GÖKREM)

Nesnelerin İnterneti (IoT), çevremizdeki fiziksel olayları kontrol etmemizi ve takip ederek analiz etmemizi sağlayan cihaz, yazılım ve erişim hizmetlerini kapsayan bir iletişim ağıdır. Bu fiziksel olaylar, üretim süreçleri, enerji şebekeleri, hasta takip sistemleri, geri dönüşüm süreçleri, taşımacılık, akıllı binalar, alışveriş vs. gibi alanlardaki ölçülebilir büyüklükler veya kontrol sistemleri olabilir. Ayrıca bu ağda bulunan cihazlar ve algılayıcılar insan-makine, makine-makine (M2M) iletişimi kurabilen organizmalardır. Bu organizmaya dâhil olan cihazların ürettiği Büyük Veriyi analiz etmek ve bu verilerin güvenliğini sağlamak üzerine birçok çalışma bulunmaktadır. Bu tez çalışmasında Nesnelerin İnternetine genel bir bakış atılmakta, önceki çalışmalarla tespit edilen uygulama alanları incelenmekte, nesneler interneti ağlarında karşılaşılan güçlükler tartışılmakta ve Bilinçli Nesnelere oluşturmak adına Bilinç Katmanı yapısı yeni bir olgu olarak önerilmektedir. Bu doğrultuda Makine Öğrenimi algoritmalarının kullanılabilmesi için gerekli veri setlerini oluşturmak amacıyla hareketli cihazlarda veya sabit internet bağlantısının bulunmadığı ortamlarda kullanılacak Nesnelerin İnterneti Nesnesi uygulaması oluşturulmuştur. Oluşturulan bu uygulamadaki nesne çevreden topladığı verileri ve konumunu gerçek zamanlı olarak Bulut Bilişim sunucusuna aktarmaktadır. Ayrıca Bilinç Katmanı yapısı oluşturulmuştur. Bulut Bilişim sunucusuna iletilen veriler bu katmanda işlenmekte, bunun sonucunda makine-makine iletişimi kurularak ilgili nesnenin bu doğrultuda davranması sağlanmaktadır. Ayrıca aktarılan bu verilerin gerçek zamanlı olarak gözlenmesini gerçekleştirecek bilgisayar arayüzü tasarlanmıştır. Vincenty formülleri kullanılarak, oluşturulan cihazın belirlenen mesafe sınırlarına girdiğinde kullanıcıya/kullanıcılara sms olarak bildirimde bulunması sağlanmıştır.

2016, 132 SAYFA

ANAHTAR KELİMELER: Nesnelerin İnterneti, Bilinç Katmanı, Makine Öğrenimi, Bulut Bilişim, Büyük Veri, M2M, IoT, Gerçek Zamanlı, Vincenty Formülü

ABSTRACT

MASTER THESIS

REAL TIME INTERNET OF THINGS APPLICATION WITH ENVIRONMENTAL DATA

MEHMET BOZUKLU

**GAZIOSMANPASA UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND
APPLIED SCIENCE**

DEPARTMENT OF MECHATRONICS ENGINEERING

(SUPERVISOR: ASST. PROF. DR. LEVENT GÖKREM)

Internet of Things (IoT) is the communication network that allows us to control the physical events in our environment and to analyze with monitoring them, which is covering with software, access services and devices. These physical events would be measurable attributes or control systems that production processes, energy networks, patient monitoring systems, recycling processes, transportation, smart buildings, shopping, retails etc. in such areas. Additionally devices and sensors in this network are organisms, which can be established communication between human-machine and machine-machine (M2M). There are several studies to analyze Big Data that is produced by the devices included in this organism and ensuring the safety of the data. In this work, an overview of Internet of Things, application fields are examined, which have been identified by previous studies, the problems in Internet of Things network is discussed, and Conscious Things in order to build structure of Consciousness Layer are referred. Accordingly, Thing of IoT as a application, which can be used for mobile devices or in the absence of a fixed internet connection line, is created to generate a data set for Machine Learning algorithms. The Thing transmits the data, which is collected from the environment and its location according to gps, to Cloud server in real time. Furthermore Consciousness Layer structure is built. In this layer Cloud data transmitted to the server is being processed, accordingly the object of establishing M2M communication is provided to act upon it. Further, a pc interface is designed to monitor the data in real time. When the device enters the specified distance circle area limits by found Vincent formulas, it gives the notification to user/users by sending sms.

2016, 132 PAGES

KEYWORDS: Internet of Things, Consciousness Layer, Machine Learning, Cloud Computing, Big Data, M2M, IoT, Real Time, Vincenty Formula

ÖNSÖZ

Tez konumun belirlenmesi aşamasından savunma aşamasına kadar her aşamada bilgi, görgü ve deneyimini her zaman yanımda hissettiğim danışmanım Yrd. Doç. Dr. Levent GÖKREM'e teşekkür ederek sözlerime başlamak istiyorum. Yüksek lisans eğitimim boyunca destek olan başta Yrd. Doç. Dr. Gökhan GELEN (Bursa Teknik Üniversitesi)'e ve tüm Mekatronik Mühendisliği bölüm hocalarıma, Öğr. Gör. Yusuf AVŞAR (Trakya Üniversitesi)'a, Arş. Gör. Mustafa EKER'e ve Arş. Gör. Cemil KÖZKURT'a minnettarlığımı belirtmek isterim.

Hayatımın her döneminde desteklerini ve bana olan güvenlerini hissettiğim sevgili babam Mustafa BOZUKLU'ya, annem N. Nazan BOZUKLU'ya ve kardeşim Gizem BOZUKLU'ya sonsuz minnettarlığımı belirtmek isterim. Ayrıca desteğini ve samimiyetini her zaman yanımda hissettiren Tuğba ALACAGERGİN'e de sonsuz teşekkür ederim.

MEHMET BOZUKLU

7 Eylül 2016

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİL LİSTESİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. E-Sağlık Alanındaki Çalışmalar	3
2.2. Ev Otomasyonu Alanındaki Çalışmalar	4
2.3. Akıllı Çevreler ile İlgili Çalışmalar	4
2.4. Su Yönetimi ile İlgili Çalışmalar	6
2.5. Modern Tarımdaki Çalışmalar	6
2.6. Modern Hayvancılıktaki Çalışmalar	7
2.7. Enerji Yönetim Sistemleri Çalışmaları	8
2.8. Akıllı Şehirler ile İlgili Çalışmalar	9
2.9. Akıllı Ölçüm Sistemleri Çalışmaları	11
2.10. Endüstriyel Nesnelerin İnterneti Çalışmaları	12
2.11. Güvenliğin Sağlanması ve Acil Durumlar ile İlgili Çalışmalar	16
2.12. Alışveriş Alanındaki Çalışmalar	16
2.13. Lojistik ve Taşıt Takip Sistemleri ile İlgili Çalışmalar	18
2.14. Verilerin Saklanması, Analiz Edilmesi ve Güvenliği	23
2.15. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	42
3. MATERYAL VE YÖNTEM	45
3.1. Nesnelerin İnterneti Nesnesi	46
3.1.1. Gerilim regülatörü	46
3.1.2. Mikrodenetleyici	47
3.1.3. Algılayıcılar	48

3.1.4. Sim modülü ve GPRS bağlantısı	48
3.1.5. Esp8266 modülü	51
3.1.6. Elektronik Şema ve Baskı Devre Tasarımı	52
3.2. Bulut Bilişim Sunucusu	55
3.2.1. TCP/IP	55
3.2.2. JSON.....	55
3.2.3. Python Programlama Dili	56
3.3. Makine Öğrenimi	56
3.4. WGS 84.....	57
3.5. Ters-Vincenty.....	57
3.6. Oluşturulan Bilgisayar Arayüzü.....	60
3.7. Oluşturulan Web Sayfası	60
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	62
4.1. Nesnelerin İnterneti Nesnesi ile Elde Edilen Veriler	62
4.2. Kargom Nerede Uygulaması.....	64
4.2. Nesnelerin İnterneti Biliş Katmanı.....	67
4.2. Nesnelerin İnternetinin Sorunları ve Geleceği.....	68
5. SONUÇ	70
6. KAYNAKLAR.....	72
7. EKLER	82
7.1. Ek-1. Sim900 Komutları.....	82
7.2. Ek-2. U-blox 6 Gps Yanıtı.....	91
7.3. Ek-3. Esp Modülü Komutları.....	93
7.4. Ek-4. Harita.....	95
7.5. Ek-5. Arduino Kodu	96
7.6. Ek-6. Kayıt Ekranı Python Kodu	110
7.7. Ek-7. Kullanıcı Ekranı Python Kodu.....	117
7.8. Ek-8. Biliş Katmanı Python Kodu.....	125
7.9. Ek-9. NİN Elektronik Devre Şeması	130
7.10. Ek-10. NİN Baskı Devre Kart Tasarımı	131
8. ÖZGEÇMİŞ.....	132

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simge	Açıklama
a, b	Ekvatorial yarıçaplar
μC	Mikrodenetleyici
E	Sim900 besleme gerilimi
e	e sayısı
f	Elips düzleştirme
s	Geodezik uzunluk
λ	yardımcı küre üzerindeki boylam farkı
φ	geodezik enlem
σ	yardımcı küredeki noktaların yay uzunluğu
σ_m	ekvatoradan hattın orta noktasına olan yay uzunluğu
$V_c(t)$	Kondansatörün t anındaki gerilim değeri
V_{out}	LM2596 çıkış gerilimi
V_{ref}	LM2596 için referans gerilimi (1.23V)
R	Şebeke bağlantısı Sim900 anında iç direnci (0.7Ω)
U	İndirgenmiş enlem (yardımcı küre üzerindeki enlem)
C	Kondansatörün kapasitesi

Kısaltmalar	Açıklama
APPs	Australian Privacy Principle's
API	Application Programming Interface
ASR	Automatic Speaker Recognition
Bacnet	Building automation and control networks
BDT	Bagged Decision Tree
BN	Bayesian Network
CC	Cloud Computing
CF	Collaborative Filtering
CoAP	Constrained Application Protocol
CRF	Conditional Random Fields
CUPUS	CloUd-based Publish/Subscribe

DL	Deep Learning
DNA	Deoxyribonucleic acid
DNN	Deep Neural Network
DV	Distance Vector
DT	Decision Tree
DTLS	Datagram Transport Layer Security
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
EFoF	European Factories of the Future
EKG	Elektrokardiografi
ERP	Enterprise Resource Planning
ETL	Extraction–Transformation–Loading
FASyS	Absolutely Safe and Healthy Factory
FF	Form as Feature
FFTDNN	Fully Focused Time Delay Neural Network
FIBE	Fuzzy Identity Based Encryption
FTP	File Transfer Protocol
GIS	Geographical Information System
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
HCI	Human Computer Interaction
HTTP	Hyper-Text Transfer Protocol
HTTPS	Secure Hyper-Text Transfer Protocol
I ² C	Inter-Integrated Circuit
IaaS	Infrastructure as a Service
IBk	Instance Based Learner
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IIoT	Industrial Internet of Things
IIS	Integrated Information System
IMEI	International Mobile Station Equipment Identity
IoT	Internet of Things

ITS	Intelligent Transportation Systems
IPv4, IPv6	Internet Protocol version 4, version 6
ISPRS	International Society for Photogrammetry and Remote Sensing
JSON	JavaScript Object Notation
KLMS	Kernel Least Mean Square
KNN	K-Nearest Neighbors
LDA	Linear Discriminant Analysis
LR	Logistic Regression
LR-WPAN	Low-Rate Wireless Personal Area Network
LPWAN	Low Power Wide Area Network
LVQ	Learning Vector Quantization
LWL	Locally Weighted Learning
M2M	Machine to Machine
MCKS	Mobil Cihaz Kayıt Sistemi
MCS	Mobile Crowd Sensing
MLP	Multi Layer Perceptron
MRHOF	Minimum Rank with Hysteresis Objective Function
NAPS	Naming, Addressing, and Profile Server
NB	Naive Bayes
NFC	Near Field Communication
NIN	Nesnelerin İnterneti Nesnesi
OBU	On-Board Unit
OLAP	Online Analytical Processing
OMA	Open Mobile Alliance
OPC UA	Object Linking and Embedding for Process Control Unified Architecture
QoS	Quality of Service
PaaS	Platform as a Service
PAOF	Parent Aware Objective Function
POP3	Post Office Protocol 3
PWM	Pulse Width Modulation

RF	Random Forest
RFID	Radio-Frequency Identification
RNN	Recurrent Neural Network
RODB	Real-time Operational Database
RS	Remote Sensing
RSU	Rode Side Unit
RT	Regression Trees
SAaaS	Sensing and Actuation as a Service
SaaS	Software as a Service
SE	Secure Element
SIoT	Social Internet of Things
SLIC	Self-Learning Intelligent Classifier
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SPI	Serial Peripheral Interface Bus
SRAM	Static Random Access Memory
SVM	Support Vektor Machine
StaaS	Storage as a Service
TCP / IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
TLS	Transport Layer Security
TMS	Transportation Management System
TTL	Transistor Transistor Logic
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter
UDP	User Datagram Protocol
UV	Ultraviolet
Vanet	Vehicular ad hoc network
WEP	Wired Equivalent Privacy
WGS	World Geodetic System
WICED	Wireless Internet Connectivity for Embedded Devices
WMS	Warehouse Management System
WPA	Wifi Protected Access
WSN	Wireless Sensor Networks
YSA	Yapay Sinir Ağları

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Nesnelerin interneti katmanları.....	2
Şekil 3.1. Nesnelerin interneti mimarisi.....	45
Şekil 3.2. Regüle devresi devre şeması.....	46
Şekil 3.3. LM2596 entegresinin iç yapısı.....	47
Şekil 3.4. Arduino Pro Mini modülü.....	48
Şekil 3.5. Sim900 modülü PWRKEY pini gerilim – zaman diyagramı.....	49
Şekil 3.6. PWRKEY tetikleme devresi.....	49
Şekil 3.7. Arduino Pro Mini – Sim900 haberleşme devresi.....	50
Şekil 3.8. Şebeke bulma anında Sim900 akım ve gerilim değerleri.....	50
Şekil 3.9. Esp8266 modülü.....	51
Şekil 3.10. Elektronik Devre Şeması ve Baskı Devre Tasarımı Ekranı.....	52
Şekil 3.11. Oluşturulan Nesnelerin İnterneti Nesnesinin Ön Görünüşü.....	53
Şekil 3.12. Oluşturulan Nesnelerin İnterneti Nesnesinin Arka Görünüşü.....	54
Şekil 3.13. Örnek uygulama bilgisayar arayüzü.....	60
Şekil 3.14. Örnek uygulama web sayfası.....	61
Şekil 4.1. Gaziosmanpaşa Üniversitesi futbol sahası civarı ölçümler.....	62
Şekil 4.2. Tokat Stadyumu civarı ölçümler.....	62
Şekil 4.3. Verilerin mobil cihazda görüntülenmesi.....	63
Şekil 4.4. Kargo kayıt ekranı.....	64
Şekil 4.5. Kullanıcı sisteme giriş ekranı.....	65
Şekil 4.6. “Kargom nerede?” uygulaması (aracın konumu).....	65
Şekil 4.7. Kargo aracının harita üzerindeki konumu.....	66
Şekil 4.8. Nesnelerin interneti: Bilinç Çerçevesi.....	67

1. GİRİŞ

James Watt tarafından kömürle çalışan modern buhar motorunun icadıyla başlayan sanayi devrimini (Lira, 2013), elektriğin ve petrolün seri imalatta kullanılması takip etmiş (Rifkin, 2014), internetin yaygınlaşmasıyla ve nesnelerin internetiyle dördüncü sanayi devrimine ulaşılmıştır (Anonim, 2014).

Nesnelerin İnterneti kavramı, 1999 yılında Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID) teknolojisinin P&G firması için sağladığı yararlarla ilgili bir sunumda Kevin Ashton tarafından ilk kez kullanılmıştır (Ashton, 2009). Ancak tarihteki ilk Nesnelerin İnterneti uygulaması, 1991 yılında Cambridge Üniversitesi'ndeki bir grup akademisyen tarafından kameralı bir sistem ile bir kahve makinesinin görüntülerinin internet üzerinden paylaşılmasıdır (Armentia ve ark., 2012). Bu sistem 22 Ağustos 2001 yılına dek kullanılmıştır (Anonim, 2001).

Nesnelerin İnterneti, çevremizdeki fiziksel olayları kontrol etmemizi ve aynı zamanda bu olayları gözlemleyerek takip etmemizi, bunun neticesinde topladığımız verileri analiz etmemizi sağlayacak olan cihaz, yazılım ve erişim hizmetlerini kapsayan bir iletişim ve kontrol ağıdır. Bu fiziksel olaylar, üretim süreçleri, enerji şebekeleri, hasta takip sistemleri, geri dönüşüm süreçleri, taşımacılık, akıllı binalar, alışveriş vs. gibi alanlardaki ölçülebilir büyüklükler olabilir. Ayrıca bu ağda bulunan cihazlar ve algılayıcılar insan-makine, makine-makine iletişimi kurabilen organizmalardır. Bu cihazlar tek bir sensörden oluşabileceği gibi birçok sensörden ve çok sayıdaki kontrol sisteminden meydana gelen ağ ortamlarından da oluşabilir. İlgili sensörden gelen veriler toplanarak Büyük Veriyi (Big Data) oluşturur ve bu veriler Bulut Bilişim (CC) sistemlerinde saklanabilir. Daha sonra bu veriler analiz edilirler. Bu sayede verimliliğin ve üretkenliğin artması hedeflenmektedir.

Şekil 1.1.'de Nesnelerin interneti organizmasının katmanları gösterilmiştir. Nesnelerin interneti çekirdeği doğal çevreyi ve sıcaklık, konum, ağırlık, ışık şiddeti, nabız sayısı, tansiyon, sertlik, karbondioksit oranı, nem, ph değeri, ses şiddeti vs. gibi fiziksel büyüklüklerin bulunduğu ortamı ifade eder. Çekirdek katmanında her türlü ölçülebilir büyüklük ham halinde bulunur. Cihaz katmanında bu ham veriler algılanarak analog veya

sayısal sinyallere dönüştürülürler. Doğadan alınan bu verilerin işlenmesi için iletilmesi gerekmektedir ve insan-makine, makine-makine iletişimi için gerekli olan RFID, Zigbee, 802.5.4, NFC, Kızılötesi, Bluetooth, ModBus, M-Bus, Gprs ve Gsm, Bacnet, LPWAN, elektrik hattı taşıyıcıları, Ethernet gibi kablosuz ve kablolu iletişim altyapısı ve iletişim protokolleri iletişim katmanında yer alır. Daha sonra bu veriler ilgili iletişim protokolleriyle Bilinç olarak adlandırılan veri işleme merkezine gönderilirler. Burada küçük çaptaki veri işleme işlemleri gömülü sistemler ile gerçekleşir. Daha büyük uygulamalarda ise bu veriler depolanmak üzere Bulut Bilişim sistemlerine iletilir. Burada depolanan veriler artan yığınlar halinde Büyük Veriyi oluştururlar. Verimliliğin artırılabilmesi için bu büyük miktardaki verinin analiz edilmesi gerekmektedir ve bu da Makine Öğrenimi yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilir. Güvenlik, gizlilik, kimlikleme, tanıma gibi işlemler bu katmanda gerçekleştirilir.



Şekil 1.1. Nesnelerin interneti katmanları

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Nesnelerin İnterneti; E-Sağlık, Ev Otomasyonu, Akıllı Çevre, Akıllı Su, Akıllı Tarım, Akıllı Hayvancılık, Akıllı Enerji, Akıllı Şehirler, Akıllı Ölçüm, Endüstriyel Kontrol, Güvenlik ve Acil Durumlar, Alışveriş, Lojistik gibi uygulamalarda kullanılır. Bu alanlarda daha kaliteli hizmet vermek, verimliliği ve üretkenliği arttırmak için sensörlerden ilgili veriler toplanır. Bu veriler Büyük Veriyi oluşturarak Bulut Bilişim sistemlerinde depolanır. Makine Öğrenimi yöntemleriyle analiz edilirler ve ilgili iyileştirmelerin yapılmasına katkı sağlarlar.

2.1. E-Sağlık Alanındaki Çalışmalar

Nesnelerin interneti için tıbbi bakım ve sağlık hizmetleri en cazip uygulama alanlarından birini temsil eder (Pang, 2013). Bu alanda yapılan kapsamlı bir araştırmayla nesnelerin internetinin sağlık alanında ortaya koyacağı avantajlar belirtilmiş ve sağlık alanındaki çözümlere dikkat çekilmiştir (İslam ve ark., 2015).

E-Sağlık uygulamalarındaki en popüler nesne, EKG için kullanılan kalp ritminizi ölçen bir sensördür. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmaları şöyle sıralayabiliriz: (Chung ve ark., 2008; You ve ark., 2011; Castillejo ve ark., 2013; Agu ve ark., 2013; Jara ve ark., 2013; Li ve ark., 2014; Yang ve ark., 2014; Rasid ve ark., 2014; Yang ve ark., 2014; Hu ve ark., 2015). E-Sağlık alanındaki diğer çalışmalara yaşlı insanların hastanede veya evlerinde sağlık durumlarıyla ilgili gözetim sistemleri (Hossain ve Muhammad, 2016), yaşlı insanlar veya engelliler için düşmelerini algılayıcı sistemler (Lou ve ark., 2012; Han ve ark., 2014; Ramesh ve ark., 2014; Felisberto ve ark., 2014; Tunca ve ark., 2014; Magaña-Espinoza ve ark., 2014; Dalahoz ve Labrador, 2014), organik elementler, aşılarda ve ilaçlar için medikal soğutucular, yüksek performans merkezlerindeki sporcu gözetimleri (Quwaider ve Jararweh, 2015), belirli saatlerde yoğun UV ışınlarına maruz kalan insanları uyarıcı sistemler (Anonim, 2015) örnek verilebilir.

2.2. Ev Otomasyonu Alanındaki Çalışmalar

Ev otomasyonu için kullanılan Nesnelerin İnterneti uygulamaları ağırlıklı olarak su ve enerji tüketimiyle ilgili çalışmalardır (Kim, 2016). Bunun yanında uzaktan kontrol uygulamaları, özellikle müzeler için saldırı ve hırsız tespit sistemleri kurulmaktadır. Bu sistemler kurulurken bir takım riskleri de beraberinde getirir.

Ev otomasyonu sistemlerinin güvenliği ve kullanıcı gizliliği en önemli risk faktörleridir, yapılan bir çalışmada toplamda 32 risk faktörü belirlenmiş, bunlardan dördü ciddi riskler olarak tanımlanmıştır. Bu ciddi riskler yazılım bileşenlerine ve insan davranışlarını bağlı risklerdir: risk analizi, güvenlik, gizlilik, güvenlik ve gizlilik tasarımı. Bu risklerin ortadan kaldırılması için tasarım aşamasında güvenliğin ve gizliliğin entegre edilmesi gerekmektedir (Jacobsson ve ark., 2015).

Ev otomasyonu sisteminde bulunan tüm nesnelere birbirleriyle kablosuz ağlar veya kablosuz sensör ağları yardımıyla haberleşmektedirler. Bu haberleşmelerin gerçekleşmesi için makine-makine (M2M) uygulama tabanlı bir akıllı ev ve güvenlik sistemi kurulabilir (Jiang ve ark., 2012).

Çeşitli algılama cihazlarıyla işbirliği ve verimli çalışma yapabilen bir Nesnelerin İnterneti Nesnesi bina ve tesislerde, akıllı bina ve Bulut Bilişim tabanlı teknolojileri kullanılabilir. Bina yönetim sistemlerinin kullanılması, akıllı binalar tarafından tüketilen enerjinin büyük bir miktarını azaltmak için oldukça önemlidir. Kurulacak bulut tabanlı bina yönetim sistemi ile bilgisayar kaynakları ve depoları optimum cihaz özelliğini seçer (Yu ve ark., 2015).

2.3. Akıllı Çevreler ile İlgili Çalışmalar

Akıllı Çevreleri oluşturan başlıca öğeler, riskli alanların tanımlanması için yangın önleyici koşulların ve yanıcı gazların takibiyle kurulacak olan orman yangınları gözetimi, fabrikaların karbondioksit salınımlarının, otomobil ve çiftliklerin çevreye yaydığı zehirli gazların neden olduğu hava kirliliği kontrolü, yerel hava durumu takibi, kar ve yağmur

seviyelerinin, toprak nemi, titreşim ve yer yoğunluğu izlenmesiyle olası sel, çığ ve heyelan felaketlerini önceden saptama, özellikle fay hattı boyunca belirlenecek noktalardaki titreşimlerin değerlendirilerek erken deprem algılanması sistemleridir.

Düşük maliyet, çok sayıda sensör, hızlı dağıtım, uzun ömürlülük, düşük bakım maliyeti, yüksek hizmet kalitesi için uygulama koşulları, platformun ve bileşenlerin tasarımı ve özellikleri olarak kabul edilir. Düşük bir zahmetle platformun yeniden uygulanabilmesi ilgili izleme uygulamalarının tüm tasarım seviyelerinde ve özelliklerinden başlatılması olarak değerlendirilmektedir. Yapılan bir çalışmayla çevresel takip sisteminin kablosuz sensör ağlarıyla bir prototipi oluşturulmuştur (Lazarescu, 2013).

Son zamanlarda iklim değişikliği, ortam gözlenmesi ve yönetimi oldukça önem gösterilen konular olmuştur ve Entegre Bilgi Sistemi (IIS) yüksek değer kabul edilir. Nesnelerin İnterneti, Bulut Sistemi, Jeoenformatik [(uzaktan algılama (RS), Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) ve Küresel Konumlama Sistemi (GPS)] ve çevre takibi ve yönetimi anlamında e-Bilim kombinasyonundan oluşan bölgesel iklim değişikliği ve ekolojik etkiler üzerine bir durum çalışması ile yeni bir IIS yöntemi kullanılabilir. Çoklu sensör ve web hizmetleri kullanılarak veriler ve diğer bilgiler toplanabilir. Hem paylaşımına açık ağlar hem de özel ağlar ağ katmanındaki kitle verileri ve diğer bilgilere erişmek ve taşımak için kullanılabilir. Anahtar teknolojiler ve araçlar gerçek zamanlı işlemsel veri tabanını (RODB), ayıklama-dönüşüm-yüklemeyi (ETL), Online analitik işlemleri (OLAP) ve ilişkisel OLAP'ı, adlandırma, adresleme ve profil sunucusunu (NAPS), Uygulama ağ geçidini, farklı platformlar ve görevler için uygulama yazılımlarını, Nesnelerin İnterneti uygulama altyapısını, GIS ve e-Bilim platformlarını, Rest/Java veri tabanı bağlantısını içerir. IIS'nin ara katmanlarında Uygulama Programlama Arayüzleri (API) uygulanabilir. Bu uygulama katmanı depolama, düzenleme, işleme, veri paylaşımı gibi işlevlerin yanı sıra, çevre izleme ve yönetiminde uygulama işlevleri de sağlar. Yapılan bir çalışmada ise geleneksel çevre takip ve yönetimi sistemleri ile Nesnelerin İnterneti teknolojisi birleştirilerek oluşan Büyük Verinin analiziyle yeni bir yöntem geliştirilmiştir. Çalışmanın sonuçları son 50 yılda Xinjiang'daki hava sıcaklığında görünür bir artış olduğunu göstermektedir (Fang ve ark., 2014). Bir diğer çalışmada ise parçacık sürüsü optimizasyonu düzeltilmesi ile ağırlık faktörü tahmini kullanılarak, eğim, nem, sıcaklık

gibi çevresel koşullar incelenmiş ve ilgili verilerin ilgili kullanıcılara iletilmesi sağlanmıştır (Sung ve Hsu, 2013).

Bina enerji ölçümleri ve çevre koşulları izleme ile ilgili kapsamlı bir araştırma yapılmış ve yararları ve sınırları, kendi seçimini etkileyen faktörler, sürücüler ve çeşitli iletişim protokolleri incelenmiştir (Ahmad ve ark., 2016).

2.4. Su Yönetimi ile İlgili Çalışmalar

Su, canlılar için hayati bir kaynaktır ve günümüzde onun yönetimi oldukça önemli bir konudur. Akıllı su uygulamaları şehirlerdeki musluk suyu kalitesi için içme suyu izlenmesi, su kaçağlarının tespiti için tanklardaki ve boru hatlarındaki basınç değişimlerinin saptanması, akarsularda fabrikaların atıklarını algılayan kimyasal sızıntı tespiti, denizlerdeki gerçek zamanlı kirlilik seviyesi ölçümleri, havuz koşullarının kontrolü, olası taşkınlar için nehir ve barajların su seviyesi değişimlerinin izlenmesi gibi konuları kapsamaktadır.

Su kontrolü için bilgi ve iletişim teknolojisi sistemleri, şu anda izleme ve kontrol ekipmanlarındaki standardizasyonun destek eksikliği nedeniyle, birlikte çalışabilirlik sorunlarıyla karşılaşmaktadır. Bu sorun, su tüketimi, dağıtım, sistem tanımlama ve ekipman bakımı gibi su yönetimi konusunda çeşitli süreçleri etkiler. İş Kontrolü Tümüleşik Mimarisi için Nesne Bağlama ve Gömülmesi (OPC UA) lojistik ve imalat sektörlerinde süreçlerin kontrolü için bir platform bağımsız hizmet odaklı bir mimariye sahiptir. Bu standarda dayanarak iş süreçleri koordinasyon ve karar destek sistemleri ile Nesnelerin İnterneti teknolojilerini birleştiren akıllı su yönetim modeli kullanılabilir (Robles ve ark., 2015).

2.5. Modern Tarımdaki Çalışmalar

Modern tarımda da Nesnelerin İnterneti platformunu kullanan uygulamalar mevcuttur. Bu uygulamalar, topraksız tarım, bitki sağlığının ve meyvelerdeki şeker oranının kontrolü için toprak neminin ve gövde çapının izlenmesi, seralardaki mikro-iklim koşullarının

kontrolüyle meyve ve sebze kalitesini ve üretimini maksimize etmeye yönelik çalışmalar, besi yemlerinin üretiminde oluşabilecek mantar ve mikrobik maddeleri önlemek için yonca, ot ve samanlardaki nem ve sıcaklık seviyelerinin kontrolü, su kaynaklarının verimli kullanılması anlamında kuru bölgelerdeki seçici sulama faaliyetleri, özellikle don, kar, yağmur, kuraklık ve rüzgâr değişikliklerinin tahmin edilmesi ve hava koşullarının incelenmesi uygulamalarıdır.

Yapılan bir çalışmada hassas tarım ürünlerinin gerçek zamanlı bilgileri kablosuz sensör ağları ile gerçek zamanlı olarak mobil telefonlardan izlenmiştir (Lihua ve ark., 2010; Sungwook ve Hyenki, 2014). Tarım uygulamalarından biri olan dikey çiftlikler de kentsel bölgelere göç nedeniyle tarımın geleceği olarak kabul edilir. Kablosuz sensör ağlarına bağlı yaygın bilişim tarımda da hızlı işlem ortamları için ortaya çıkmaktadır. Nesnelerin İnterneti arasındaki anlamsal birlikte çalışabilirlik olmadan dikey çiftlikler için sistemin kurulması karmaşıktır. Bu yüzden yapılan bir çalışmada dikey çiftlikler için yaygın sensör ağlarını kullanan bir ontoloji modeli önerilmiştir (Saraswathi ve ark., 2013).

2.6. Modern Hayvancılıktaki Çalışmalar

Modern Hayvancılıkta özellikle büyük alanlarda GPS veya RFID ile hayvanların takibi, süt kalitesi ve verimliliğinin takibi, yavruların bakımında gerekli koşulların sağlanması ve havalandırma ve hava kalitesi çalışmalarındaki dışkılardan gelen zehirli gaz düzeylerinin incelenmesi için Nesnelerin İnternetinden faydalanılmaktadır.

Kore'de yapılan bir araştırmada domuz çiftliklerinde hayvanların ağırlığına göre yemleme yapılması Nesnelerin İnterneti sayesinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada ortamdaki karbondioksit ve nem seviyeleri, tüketilen su ve süt miktarı da incelenmiştir. Bunun neticesinde de doğum kazaları ve yavruların benimsenmesi çalışması deneysel olarak gözlemlenmiştir (Kang ve ark., 2015).

Bir çok kuruluş tarafından hayvan sahiplenilmesine teşvik olmasına rağmen, başıboş hayvanların sahiplenme oranı Tayvan'da sadece %3.8'dir. Tayvan hükümeti ötenaziye her yıl daha da fazla para harcamaktadır. Bu nedenle sahiplenme artış oranının artması için

hayvanların daha iyi bir çevrede ve sağlıklı yaşamaları için bir izleme algoritması önerilmiştir. Bu çalışma Nesnelerin İnterneti ile gerçekleştirilmiştir. RFID, hayvanları tanımlamak için kullanılmıştır. Kablosuz algılayıcı ağları kurularak algoritma aracılığıyla veriler analiz edilmiştir (Huang ve ark., 2015).

Ekologlar için çevresel değişikliklere karşı hayvanların tepkisini anlamak önemlidir. Kablosuz sensör ağları kullanılarak yaban hayatı ve çevresel parametreleri doğru, gerçek zamanlı ve kapsamlı verilerle ölçmek, yaban hayatın korunması, izlenmesi ve araştırılması için oldukça önemlidir. Yapılan bir çalışmada geleneksel algılama teknolojisi, hayvan ekolojisindeki Nesnelerin İnterneti kavram ve uygulaması, Nesnelerin İnternetinin avantaj ve dezavantajları üzerinde durulmuştur. Hayvan ekolojisi içinde Nesnelerin İnternetinin mevcut teorik sınırları da tartışılmıştır. Nesnelerin İnterneti, hayvan ekolojik araştırmalarında yeni bir yön sunmasına rağmen, daha da araştırılması, aynı zamanda hayvan ekolojisini anlamak için uygun bilimsel çerçevelere bir teorik sistem olarak geliştirilmesi ve uygulanması gerekir (Songtao ve ark., 2015).

2.7. Enerji Yönetim Sistemleri Çalışmaları

Enerji Yönetim Sistemlerinde de verimliliğin artırılması bakımından Nesnelerin İnterneti platformu tercih edilmektedir. Entegre enerji yönetim sistemlerinin geliştirilmesi, bağlantılabilirlik ve birlikte çalışabilirlik, endüstriyel tesisler için oldukça önemli özelliklerdendir. Tesis enerji yönetim sistemleri ara bağlantı ve birbirleriyle işbirliği gerektirir. Bir tesisteki birimler arasındaki enerji ile ilgili bilgi alışverişi için basit ve ortak bir strateji şu anda eksiktir. Bu amaç doğrultusunda, yapılan bir çalışmanın hedefi sanayi müşterileri için bir talep yanıtı olarak enerji yönetim sisteminin gelişimini kolaylaştırmak için ortak bir bilgi modeli ile Nesnelerin İnterneti tabanlı iletişim çerçevesi sunmaktır. Ayrıca, bir endüstriyel tesisteki talep yanıtı, enerji yönetimi dağıtmak için entegre enerji şebekelerinin avantajlarıyla ortak bir bilgi modeli ve açık iletişim protokollerine dayalı bir Nesnelerin İnterneti tabanlı enerji yönetimi platformu geliştiriyor ve hayata geçiriyor. Bu çalışmanın deneysel sonuçları önerilen platformun sadece endüstriyel enerji yönetimi sistemlerinde birimlerin birleştiriciliğini arttırmak

değil, aynı zamanda sanayi tesislerinin enerji maliyetlerini azaltmak olacağını göstermiştir (Wei ve ark., 2015).

Bir diğer çalışmada enstrümantasyon telemetrisi ile iletişim teknolojisi altyapısı ve akıllı şebekeler ile endüstriyel süreçler benzetmesinde bulunarak, akıllı şebekelerin kritik uygulamaları ve parametreleri üzerinde durulmuştur. Bu kritik uygulamalar; gelişmiş ölçüm altyapısı, durum izlenmesi ve trafo otomasyonu, güç ağlarının izlenmesi, ev otomasyon ağları, talep yanıtı, güneş enerjisi entegrasyonudur. Kritik parametreler ise; güvenilirlik, ölçeklenebilirlik, yoğunluk, enerji verimliliği, gecikme ve güvenlidir (Bhatt ve ark., 2014).

Nesnelerin İnterneti sayesinde ev ortamında kullanılan cihazların faaliyetlerini belirlemek ve kullanılmayan bir cihazı kullanıcıya bildirmek veya otomatik olarak kapatmak mümkündür. Kurulan sistemle cihazların kullanım alışkanlıkları geliştirilerek elektrik tasarrufunda verimlilik artırılabilir (Cho ve ark., 2013). Bina enerji yönetimiyle ilgili bir diğer çalışmada Zigbee kullanarak bir ağ oluşturulmuştur. Enerji yönetimi teknolojisi, performans izleme teknolojisi ve bilgi iletişim teknolojisi ile uygulamaları entegre etmek için, enerji sistemlerinin verimliliğini artırılabilir ve konut veya ticari binalarda enerji tüketimini azaltabilir olduğu görülmüştür (Li, 2014). Ev otomasyonu ve bina enerji yönetim sistemleriyle ilgili detaylı bir çalışmada onların önemi ve sınırlamaları ile literatürdeki hesaplama yöntemleri anlatılmakta, enerji maliyetinin azaltılabilir bileşenleri ve onların özellikleri belirtilmekte, bir birleşik maliyet optimizasyonu çerçevesi önerilmekte ve akıllı şebekelerdeki genel yerleşim enerji maliyet optimizasyonu problemine bağlı zorluklar giderilmektedir (Alam ve ark., 2016).

2.8. Akıllı Şehirler ile İlgili Çalışmalar

Akıllı şehirler canlıların yaşamını daha verimli ve rahat hale getirmek için dijital teknolojiler veya bilgi iletişim teknolojilerini kullanan bir kent olarak tanımlanabilir. Akıllı evler, ev bağlamında akıllı cihazları kapsayan, yakın geleceğimizdeki yaşamımız için çok büyük olanaklar vaad etmektedir. Aynı zamanda, yaşam alışkanlıklarımızı değiştirme etkisine sahip olabilir. Yapılan bir çalışmada hedefe ulaşma yolundaki

zorluklar ele alınarak akıllı bir ev ve şehir gerçekte nasıl olabilir anlatılmaktadır (Misra ve ark., 2015). Akıllı şehirlerdeki başlıca uygulamalar şöyle olabilir: şehirlerdeki boş park yerlerini saptayan akıllı park sistemleri, özellikle köprülerde ve tarihi yapılar ve binalardaki titreşim ve malzeme koşullarının takibi sistemleri, gerçek zamanlı olarak bar alanları ve şehir merkezleri gibi merkezi bölgelerde gürültü haritası çıkarılması, baz istasyonları ve Wifi yönlendiriciler tarafından yayılan elektromanyetik alan seviyelerinin ölçülmesi, iklim veya kazaya bağlı trafik sıkışıklığını algılayarak araç ve yayalara alternatif yollar sunan akıllı trafik uygulamaları, hava durumuna göre kendini uyarlayan akıllı sokak ve otoyol aydınlatmaları, çöp düzeylerinin saptanması ve çöp yollarının optimize edilmesini sağlayan atık yönetimi sistemleri.

Akıllı şehir altyapılarındaki kablosuz algılayıcı ağlarının son dağıtımı özellikle çevresel izleme, sağlık izleme ve ulaşım izleme uygulamaları da dahil olmak üzere her gün üretilen verinin çok büyük çapta olmasına yol açmıştır. Artan veri miktarlarından yararlanmak için akıllı ve dinamik kaynakların kullanımını yönetmede yardımcı olabilen bilgi üretmek ve bunların analizini gerçekleştirmek için etkili bir veri yönetimi hususunda yeni yöntem ve tekniklere ihtiyaç vardır. Yapılan bir araştırma ile anlamsal web teknolojileri ve Dempster-Shafer belirsizlik kuramına dayalı çoklu seviye akıllı ev mimarileri önerilmektedir. Önerilen mimari işlevsellik açısından ve bazı gerçek zamanlı bağlam bilinçli senaryolarla anlatılmış ve açıklanmıştır (Gaur ve ark., 2015).

Günümüzde akıllı şehirler oluşmaya başlamıştır. Bunlardan bazıları veri bağlantısı gerektiren her türlü bakım hizmetleri ve şehir yönetimi için belediye erişim ağları ile dağıtım fırsatı bulur. Pratikte Nesnelerin İnternetinin veri erişim ağları, Coğrafi Bilgi Sistemleri, birleştirici optimizasyon ve elektronik mühendisliğinin entegrasyonu ile şehirlerin yönetim sistemlerinin gelişimine nasıl katkıda bulunulabileceğini göstermektedir. Yapılan bir çalışmayla internet üzerinden çöp hacmi verilerini okuyarak, toplayarak ve sensörlerle donatılmış gömülü bir Nesnelerin İnterneti prototipi kullanarak, çöp kutuları hakkında haberleşmeye dayalı bir atık toplama çözümü sunulmuştur. Üretilen veriler bir uzay-zamansal bağlam içine yerleştirilir ve grafik teorisi optimizasyon algoritmaları tarafından işlenen bu veriler dinamik ve verimli atık toplama stratejilerini yönetmek için kullanılabilir. Ekonomik faktörler de dâhil olmak üzere, geleneksel bir atık

toplama yaklaşımlara kıyasla bu tür bir sistemin yararlarını araştırmak için deneyler gerçekleştirilmiştir. Kopenhag şehrinden açık kaynak verileri alınarak gerçekçi bir senaryo ile üçüncü kişilere akıllı kent çözümleri geliştirmek ve katkı sağlamak için bu tip girişimlerin yarattığı fırsatlar vurgulanmıştır (Gutierrez ve ark., 2015).

Santender kentinde konuşlandırılmış Nesnelerin İnterneti mimarisi tesisinin dağıtım ve deneyimlerini açıklayan bir çalışma yapılmıştır. Avrupa Komisyonu tarafından yürütülen geleceğin internet araştırma ve geliştirme projelerinden biri olan SmartSantender projesi, herhangi bir dünya kenti ölçekli deneysel araştırma tesisi olarak eşsiz bir tesisi temsil eder. Ayrıca, bu tesis akıllı bir kentin tipik uygulamalarını ve hizmetlerini destekler. Nesnelerin İnterneti ve nesnelerin hizmeti açısından geleceğin internet mimarisi tasarımının tanımı ve özelliklerini etkilemesi beklenmektedir. Tesis, sensörlerle donatılmış birkaç kentsel senaryoyla konuşlanan çok sayıda Nesnelerin İnterneti cihazını içerir. Mevcut dağıtımın sunulmasının yanında, sensörlerle donatılmış büyük ölçekteki Nesnelerin İnterneti mimarisi tasarımı açısından ana anlayışlar da sunulmaktadır. Ayrıca gerekli deneme ortamı işlevlerini ele alan farklı bileşenlerin uygulanması için benimsenen çözümler kabataslak olarak yer almaktadır. Yapılan bu çalışmada Nesnelerin İnterneti deneme tesisi gerçek yaşam koşulları altında büyük ölçekli deneyler ve Nesnelerin İnterneti kavramının değerlendirilmesi için uygun bir platform sağlamak adına tasarlanmıştır (Sanchez ve ark., 2013).

2.9. Akıllı Ölçüm Sistemleri Çalışmaları

Akıllı Ölçüm sistemleri, yenilenebilir enerji kaynakları entegrasyonunu ve gelişmiş tarife sistemleri uygulamalarını, verilerinin otomatik olarak toplanmasını ve işlenmesini, elektrik tüketicilerinin davranışlarının tahminini, elektrik fiyatlarına ilişkin eğilimlerin analizini, tüketicilerin tüketim iyileştirmesini vb. sağlayabilir bilişim çözümlerini gerektirir. Yapılan bir çalışmada akıllı ölçüm sistemi ve akıllı ölçüm sistemi mimarisi için işlemsel gereksinimler ile ilişkili çeşitli bilişim çözümleri, üç farklı düzeyde (temel düzey, orta düzey, üst düzey) ve yük profili hesaplama yöntemleri ile anlatılmaktadır (Oprea ve Lungu, 2015).

Akıllı şebekelerdeki bir çalışmada Nesnelerin İnternetinin entegrasyonu ve son ölçüm yöntemi ile müşteri ve elektrik dağıtımçıları arasında çift yönlü veri akışının sağlanacağı belirtilmiştir. Bu çalışmadaki yenilik ve avantajlar, aynı altyapıdaki akıllı ev uygulamaları ile, akıllı şebekelerin kesintisiz entegrasyonu, heterojen sensör iletişim protokollerinden veri toplama, güvenli ve özelleştirilmiş veri iletişimi, eş zamanı uygulamalar inşa edilebilen ortak bir soyutlama katmanına sensör ve aktüatör haritalama olarak değerlendirilebilir (Spanò ve ark., 2015). Bir diğer çalışmada ev aletleri tarafından tüketilen toplam güç miktarının ölçülmesi ve izlenmesi ile enerji tasarrufu yapabilen Nesnelerin İnterneti tabanlı Güç Tasarruf Sayacı yapılmıştır (Sinha ve Alexv, 2015).

Akıllı Ölçüm sistemleri genellikle endüstriyel alanda yaygın olarak kullanılır. Akıllı ölçümleri oluşturan başlıca uygulamalar: su, petrol ve gaz seviyelerinin izlenmesini gerektiren tank seviye sistemleri, güneş enerjisi santrallerinin performans optimizasyonu ve takibinde kullanılan fotovoltaik sistemler, özellikle kavitasyon oluşmasını engellemek amacıyla kullanılan su basıncı ölçümleri, malların veya hammaddenin boşluk seviyesini ve ağırlığını ölçen akıllı silo stok hesaplama uygulamalarıdır.

2.10. Endüstriyel Nesnelerin İnterneti Çalışmaları

Endüstriyel Nesnelerin İnterneti, Nesnelerin İnterneti, Büyük Veri, makine-makine iletişimi, Bulut Bilişim ve birbirine bağlı sensörlerin oluşturduğu verilerin gerçek zamanlı analizinin birleşimidir (Chen ve ark., 2014). Endüstriyel Nesnelerin İnterneti uygulamalarından bir kaç tanesi şöyle sıralanabilir: özellikle kimyasal ürün üreten endüstriyel tesislerdeki işçilerin ve ürünlerin güvenliğini sağlamak için içerideki zehirli gaz ve oksijen seviyelerinin izlenmesini sağlayan iç hava kalitesi ölçüm ve iyileştirme sistemleri, endüstriyel veya tıbbi alanlardaki hassas ürünlere yönelik sıcaklık kontrolü, robotik uygulamalar, giyilebilir teknolojiler, gıda fabrikalarındaki et kurutma sürecinde ozon seviyelerinin izlenmesi, kapalı alan konum algılanması için kullanılan Zigbee gibi aktif, RFID, NFC etiketleri gibi pasif algılama sistemleri gibidir.

Nesnelerin İnternetinin devam eden devrimi ve hayatın birçok faaliyetinde robotların giderek artan etkisiyle birlikte Nesnelerin İnterneti destekli robotik uygulamalar yaklaşan

geleceğimizin somut bir gerçeğidir. Buna göre robotlar ve nesnelere arasındaki etkileşime dayalı yeni gelişmiş hizmetler insanlara yardımcı olma konusunda tasarlanmaktadır. Bununla birlikte, Nesnelere İnterneti destekli robotik uygulamaların olgunlaşması için birkaç önemli sorunun çözülmesi, tasarım yöntemleri ve güçlü mimari seçimlerin ele alınması gerekir. Yapılan kapsamlı bir çalışmada Nesnelere İnterneti destekli robotik alandaki teknolojik etkiler, açık sorunlar ve hedef uygulamalar tartışılır. Özel olarak bu katkı dört katmanlıdır. Birincisi, Nesnelere İnterneti destekli robotik hizmetlere ilişkin ana konularda katı durum sağlar: iletişim ağları, dağıtımdaki ve yaygın ortamlardaki robotik uygulamalar, anlamsal odaklı yaklaşımlar, ağ güvenliği. İkincisi, karşı karşıya olduğu en önemli araştırma konularını vurgular. Üçüncüsü, günümüzde mevcut teknolojik araçlar anlatılmaktadır. Dördüncüsü, tamamlayıcı beceriler ile araştırma ekipleri arasındaki ortak bilimsel soruşturma özetlenmektedir (Grieco ve ark., 2014).

Robotikte birçok yol planlama algoritmaları önerilmiştir ancak hemen hemen hepsi sadece kendi yolunun uzunluğunu değerlendirir. Ancak bu değerlendirme insan yeteneğinden tamamen bağımsızdır. Son zamanlarda bir insan birçok robot ile birlikte yaşamak niyetindedir. Bu nedenle tecrübesel olarak her bir yol planlama algoritması tarafından gözetimlenen yaşam alanımızdaki insan ve robot arasındaki etkileşimleri birçok türde değerlendirmeliyiz. Maalesef gerçek dünyada böyle etkileşimleri araştırmak imkânsız, pahalı ve tehlikelidir. Yapılan bir çalışmada bu tür sakıncaları aşmak için, bir insan tarafından yol planlama algoritması değerlendirmek için giyilebilir tabanlı bir sistem önerilmiştir. Bir insan iki ayağını (kendi hareket yeteneğini kullanarak) ve iki gözünü (görüntüleme özelliği) kullanarak sanal robotların bazı uzuvlarını ortadan kaldırır. Önerilen giyinebilir sistemde, birçok mantıksız teknik sınırlamaları dikkate almadan akıllı robotlar ve algılayıcılar geliştirilebilir. Bu nedenle sanal ortamda algılayıcı tabanlı yol planlama algoritması test edilmiştir. Bunu kullanarak, insan olmanın görsel ve hareket yetenekleri ile birlikte kendi üstünlükleri kontrol edilir (Shikata ve ark., 2003).

Yapılan bir çalışmada, bir kapalı çevrim kontrol sisteminde ve sistemin kendisi üzerinde olacak etkilerde, bulut kullanmanın yolları araştırılmıştır. Bu çalışma, kontrol sisteminde ve sonuçların değerlendirilmesinde bulutun sahip olduğu etkileri ve gecikmeleri değerlendirmek için bir prototip içerir (Didic ve Nikolaidis, 2015).

Gelişmiş üretimler bilgilerin zamanında elde edilmesine, dağıtılmasına ve makineden gelen bilginin kullanılmasına ve işlenmesine bağlıdır. Bu faaliyetler, kaynak ihtiyaçlarının ve tahsisinin, bakım planlamasının ve kalan ekipman ömrünün tahmin edilmesindeki doğruluğunu ve güvenilirliğini arttırabilir. Gelişmekte olan altyapı olarak bulut sistemleri gelişmiş üretim hedeflerine ulaşmak için yeni fırsatlar sunar. Yapılan bir çalışma prognoz kavramları ve tekniklerinin tarihsel gelişimini inceler ve gelişmekte olan bulut altyapısı ile gelecekteki büyümesini yansıtır. Üretim için bulut özellikli prognoz paradigmasında bu tekniklerin etkisinin yanı sıra Bulut Bilişim teknikleri de vurgulanmıştır. Sonuç olarak bu çalışmada üretim için bulut özellikli prognoz zorluklarıyla öngörülen mimari arasındaki ilişki anlatılır (Gao ve ark., 2015).

Akıllı endüstri, Nesnelerin İnternetinin algılama yetenekleri ile çeşitli endüstriyel işlemleri otomatikleştirmek amacıyla sanayi altyapısını birleştirir. Akıllı endüstride Nesnelerin İnterneti sistemi tarafından toplanan veriler manuel çalışan değerlendirme sistemini değiştirmek için de kullanılabilir. Yapılan bir çalışmada akıllı endüstride çalışanların otomatik performans değerlendirmesi için bir model önermektedir. Bu model, çalışanların çeşitli endüstriyel faaliyetlerini belirlemek için akıllı sanayi sistemindeki gömülü sensörler tarafından toplanan veriler yardımıyla kullanır. Belirlenen faaliyetler daha sonra pozitif, negatif ve nötr faaliyetler olarak sınıflandırılır. Ek olarak, bir çalışan ve faaliyet eş konumlu ise işçinin o faaliyete katıldığı söylenebilir. Bu nedenle, bu model her çalışanın konum verilerini toplar ve konum verilerine dayanarak pozitif, negatif ve nötr faaliyetleri hesaplar. Dolayısıyla elde edilen bilgiler daha sonra oyun teorisi kullanılarak çalışanlar için bilişsel kararlar tanımlamak için kullanılır. Bu deneysel çalışma çalışan değerlendirme sistemi kılavuzuyla önerilen modeli karşılaştırır. Otomatik sistemin çalışanlardaki etkisi daha sonra hem deneysel hem de matematiksel olarak değerlendirilir. Sonuçlar model tarafından çalışanların doğru değerlendirilmesini ve çalışanların, endüstri lehine motive olduğunu göstermektedir. Böylece önerilen model, etkin ve verimli bilişsel çalışan değerlendirme sistemi ve akıllı endüstride karar verme sürecini otomatik hale getirir (Kaur ve Sood, 2015).

Kesinlikle Güvenli ve Sağlıklı Fabrika (FASyS), Geleceğin Avrupa Fabrikaları (EFoF) kavramı ile uyumlu, işçi sağlığı ve iş güvenliği risklerini en aza indirmeyi amaçlayan ve

işçilerin imalat, işleme ve montaj fabrikalarında refah ve konforunu güvence altına almak için yeni bir fabrika modeli geliştirir. Bu amaçla, özellikle bilgi ve iletişim teknolojileri ve kablosuz iletişim teknolojileri dağıtımını uygulamak için çok değerli araçlarını ve sürekli çalışma koşullarını, işçi sağlığı ve iş güvenliği koşullarını algılayan mobil uygulamayı temsil edebilir. Kritik ortamlarda bu tür uygulamaların etkin dağıtımını, uzaktan kumanda merkezlerine mobil algılayıcılar bağlanacak olan kablosuz ağların çalışmasını ve performansını izlemek için yetenekli bir platform kullanılmasını gerektirir. Yapılan bir çalışmada FASyS projesi kapsamında bu amaçla uygulanan bir platform sunuluyor. Kablosuz ağların durumunu takip etmenin yanı sıra, uygulanan platformu olası arıza veya Ağ iletişimi Hizmet Kalitesi (QoS) parçalanma bildirimlerine dayalı kablosuz düğümlerin uzaktan iletişim ayarlarının tekrar yapılandırılması için olanak sağlıyor. Bu işlevler bilgi ve iletişim teknolojileri yenilikçi iş gücü risk önleme uygulamalarını oluşturmak için endüstriyel ortamdaki güvenilir kablosuz iletişimin garanti altına alınmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir (Gisbert ve ark., 2013).

Geri dönüşüm merkezlerinde hurda araçlar için pratik geri dönüşüm oranının tahminini kolaylaştırmada söküm işleminin takibi önemlidir. Hurda araçlar kentsel madencilikte değerli kaynaklardır ve yasalar gereği (G. Kore'de) %95 oranında geri dönüştürülebilir olmalıdır. Hurda aracı taşıyan akıllı arabaların her biri, ağırlığın belirlenmesi için yük hücresi, etiket tanımlama için RFID ve kablosuz iletişim için Zigbee ile donatılmıştır. Bu akıllı araçlara demonte için hurda araç yüklendiğinde taşıyıcı araç hurda araçla kayıtlarır. İş istasyonuna geldiğinde taşıyıcı istasyonun RFID okuyucu tarafından tanımlanır ve Zigbee cihaz üzerinden hurda aracın ağırlığını aktarır. Gerekli söküm talimatları araç parçası veri tabanına dayalı istasyonun bilgisayar monitörü üzerinden gösterilir. Geliştirilen sistem merkezi G. Kore'de olan bir geri dönüşüm merkezinde uygulanmıştır. Her iş istasyonundaki söküm işlemleri internet üzerinden gerçek zamanlı olarak görüntülenebilmektedir. Parçaların söküm sonuçları gelecekteki doğrulamalar için bilgisayar sunucusunda saklanır (Yi ve Park, 2015).

2.11. Güvenliğin Sağlanması ve Acil Durumlar ile İlgili Çalışmalar

Güvenliğin sağlanması ve acil durumlar için de Nesnelerin İnternetinden yararlanılır. Başlıca uygulamalar: Özellikle içme suyu yataklarında ve yetkili olunmayan bölgelerde insan algılama amacıyla çevre erişim kontrolü, arıza ve korozyonu önleme gerekçesiyle veri merkezleri, depolar ve hassas yapılardaki nem ve sıvı algılama sistemleri, nükleer santral ortamlarında kaçaklara karşı uyarılar oluşturmak için dağıtılmış radyasyon seviye ölçümleri, kimyasal fabrikalar ve maden iç bölgelerindeki patlayıcı ve zararlı gaz tespittir.

Nesnelerin İnternetinin 2005 yılında tanıtılmasından bu yana, başlıca küresel tedarik zinciri yönetimi, çevre izleme olmak üzere çok çeşitli uygulamalar için, iletişim, algılama ve hareket yeteneğiyle akıllı ağ oluşturan yeni nesil nesneler görülmektedir. Yapılan bir çalışmada acil durum yönetiminde kullanılmak üzere Nesnelerin İnterneti teknolojisi tanıtılıyor. Acil müdahale işlemlerinde sıralı ve farklı üç ritmi desteklemek için gerekli bilgiler göz önüne alındığında: Hareketli ritim, ön durum değerlendirmesi ritmi ve müdahale ritmi. Bu çalışma acil müdahale operasyonları geliştirmek ve Nesnelerin İnterneti teknolojisine bu üç ritmin nasıl dâhil edileceğini araştırmak için kullanılan bir yaklaşımı önermektedir. Araştırmanın bulguları şu iki hipotezi desteklemektedir. Birincisi Nesnelerin İnterneti teknolojisi tanımlanmış bilgi gereksinimlerine dayanır. İkincisi Nesnelerin İnterneti teknolojisi verimli işbirliği, hassas durum farkındalığı ve kaynakların tam görünürlüğüne edinme bakımından acil müdahale operasyonlarına katma değer sağlar (Yang ve ark., 2012).

2.12. Alışveriş Alanındaki Çalışmalar

Alışveriş alanındaki Nesnelerin İnternetini özellikle NFC teknolojisinin mobil telefonlarla birlikte kullanılması ve e-Cüzdan gibi uygulamaların artmasıyla yaygınlaşmıştır. Alışveriş alanındaki başlıca uygulamalar: Toplu taşıma araçları, spor salonları, eğlence parkları vb. konum ve faaliyet merkezli alanlardaki NFC ödeme işlemleri, satış noktalarında müşteri alışkanlıklarına, tercihlerine, aynı zamanda onlar için alerjik bileşenlerine göre tavsiyede bulunabilen akıllı alışveriş uygulamaları, stok

yenileme süreçlerini otomatikleştirmek için raflardaki ve depolardaki ürünlerin rotasyon kontrolünde akıllı ürün yönetimi sistemleri, ürün takibi amacıyla tedarik zinciri boyunca saklama koşullarının izlenmesini sağlayan tedarik zinciri denetimi uygulamalarıdır.

Yakın Alan İletişimi (NFC) teknolojisi cihazlar arasında veri alışverişi yapmasına olanak veren bir kısa menzilli radyo iletişim kanalıdır. NFC, kişisel bilgisayarlar, kişisel dijital yardımcılar, akıllı telefonlar arasında veri aktarımı için temassız teknoloji sağlar. Bu, cep telefonunun müşteriler için kimlik ve kredi kartı gibi hareket etmesini sağlar. Bununla birlikte NFC çip, kart okuyucu gibi davranabilir ve aynı zamanda simetrik protokolleri tasarlamak için kullanılabilir. NFC ekosistemi 3. şahıslara sahip olması ve ortak bir standardın olmaması, tüm tarafların müşteri bilgilerine (banka hesap bilgileri gibi) erişmesini iddia eder ve bu da teknolojinin güvenliğini etkiler. NFC işlem sürecinde tarafların dinamik ilişkileri, servis ortamında çalışan uygulamalarda kendi erişim izinlerini paylaşır bir şekilde onları ortak yapar. Bu taraflar sadece kendi parçalarına erişim hakkına sahiptir ve diğer tarafların hak ve erişim izinlerinin farkında değildir. Taraflar arasındaki bilgi eksikliği NFC ekosisteminin yönetimini ve sahiplenmesini karmaşıklaştırır. Bu sorunu çözmek için, Güvenli Eleman (SE) adlı bir güvenlik modülü NFC için güvenlik üssü olacak şekilde tasarlanmıştır. Ancak yine de SE kişiselleştirmenin, yönetim, mülkiyet ve mimarisi ile bazı güvenlik sorunları vardır ve bu da saldırganlar tarafından istismar edilebilir ve NFC ödeme teknolojisinin yaygınlaşmasını geciktirebilir. Bu teknolojinin başarısı için yeniden düzenlenmesi ve nelerin gerekli olduğunun tanımlanması, bu iş alanının gelişiminin hızlandırılması için mevcut ekosistem modelleri genişletilmiştir. Güvenli NFC işlemleri sağlamak için kullanılacak teknolojilerden biri, NFC özellikli bir cep telefonunda tek bir unsur olarak SE kullanımı ile karşılaştırıldığında geniş avantajlar sunan Bulut Bilişimdir. Bulut Bilişim NFC uygulama yönetimi açısından birçok sorunu çözebilir. Bu nedenle yapılan bir çalışmayla NFC Bulut Cüzdan olarak adlandırılan yeni bir ödeme modeli önerilmiştir. Bu model, sistematik yönetilebilir ve etkin bir biçimde gelişim süresince bir NFC ödeme gereksinimlerini karşılayan NFC ekosistemin güvenilir yapısı arz edilmektedir (Pourghomi, 2014).

Nesnelerin İnterneti dağıtım sektörüne depoları olmayan merkezi yönetimler için ideal bir platform sağlar. Yapılan bir çalışma, RFID ile çevreyle iletişim ve çoklu acente sistemine dayalı işbirlikçi depo sipariş altyapısı önerilmektedir. Bu da, fiziksel bir aygıtlar katmanından, ortam platformundan, çoklu bir acente sisteminden ve kurumsal bir kaynak planlamasından oluşmaktadır. Rekabet ve işbirliğine dayalı acenteler arasında organizasyon ve müzakere protokolleri gibi karar destek mekanizmaları ile bütünleşmektedir. Bu yaklaşım dinamik bir ortamda depo merkezi olmayan yönetimin tepki yeteneklerini geliştirmek için seçilmiştir. Önerilen altyapı uygulamasını göstermek amacıyla bir ortak depo örneği oluşturulmuştur (Reaid ve ark., 2014).

Nesnelerin İnterneti uygulamaların ticari boyutunu etkinleştirmek için yeni tipte iş modelleri geliştirilmesi gerekmektedir. İş modellerinin geliştirilmesini kolaylaştırmak için çerçeve planlar bulunmaktadır. Bu çerçeveler bir iş modeli olan yapı taşlarını tanımlar. Yapılan bir çalışmada Nesnelerin İnterneti uygulamaları için özel bir iş modeli çerçevesi sunar. Önerilen bu çerçeve Nesnelerin İnterneti uygulamaları için iş modelleri oluşturmada bir başlangıç noktası olarak geliştiriciler tarafından da kullanılabilir (Dijkman ve ark., 2015).

2.13. Lojistik ve Taşıt Takip Sistemleri ile İlgili Çalışmalar

Lojistikte ve araçlarda kullanılan başlıca Nesnelerin İnterneti uygulamaları: araç takip sistemleri, titreşim, darbe, konteynırların açıklıkları ve soğuk hava depolarının sigorta amaçlı izlenmesiyle sevk koşullarının kalitesinin sağlanması, depolar veya limanlar gibi büyük alanlardaki malların konumunun belirlenmesi, patlayıcı içeren kaplardaki maddelere yakın depolanan yanıcı mallarda depolama uyumsuzluklarını algılama, tıbbi ilaçlar, mücevher ya da tehlikeli ticari mallar gibi hassas mallar için yolların kontrolünde filo takip sistemleridir.

Lojistikte ürünlerin akışlarını yönetmek için kullanılan araçlar, çoğunlukla ERP, WMS, TMS veya diğer eski sistemler gibi bilgi sistemlerine dayanmaktadır. Bulut sistemlerin ve Nesnelerin İnternetinin gelişimiyle birlikte ilgili bilgilere ve olaylara konu, transfer, depolanma, işleme ve paylaşım da eklenmiştir. Ayrıca, tedarik zincirinde daha iyi bir

işbirliği ve birlikte çalışabilirlik gelişimi için lojistik akışları ile ilgili her olay bildirilmektedir. Bu konuları gidermek amacıyla, yapılan bir çalışmada, Nesnelerin İnterneti, bulut sistemleri, GPS ve RFID ile ilgili ileri teknolojilere dayalı işbirlikçi bir platform mimarisi önerilmiştir (Gnimpieba ve ark., 2015).

Geçtiğimiz on yıl içinde birçok yaklaşım seyahat zamanı tahmini için önermelerde bulunmuştur, bunlardan birçoğu otoyol ve basit arteriyel ağındaki seyahat süresinin tahminine odaklanmaktadır. Gerçek zamanlı olarak kentsel ağ için seyahat süresi tahminini çeşitli nedenlerle elde etmek zordur: Kentsel ağdaki yönlendirme problemi ve karmaşıklığı, gerçek zamanlı sensör verilerinin oluşturulamaması, uzay zamansal veri kapsama problemi ve eksik gerçek zamanlı olaylar. Yapılan bir çalışmada, seyahat tahmin zamanı kurallarına dönüştürme ve veri madenciliği tekniği ile konum tabanlı hizmetlerin ham verilerinden trafik kalıpları keşfetmek için gerçek zamanlı ve tarihsel seyahat süresi belirteçlerini içeren bir bilgi tabanlı gerçek zamanlı seyahat süresi tahmini modeli önerilmiştir. Ayrıca, Meta-kurallara göre iki belirtecin de dinamik ağırlık kombinasyonu, seyahat süresi tahmin hassasiyetini arttırmak için gerçek zamanlı trafik olay yanıt mekanizmasının oluşturulması önerilmiştir (Lee ve ark., 2009). Gürültülü gözlemlerden bir dizi GPS yörüngeleri harita eşleme bir yol ağındaki orijinal rotaların kurtarılması amacına hizmet eder. Devam eden bir çalışmada, harita eşleştirme için Koşullu Rastgele Alanlarda (CRF) özellik çıkarma ve mekânsal veri tabanı özelliği çıkarma sunulmuştur. İlk sonuçlar gerçek taksi GPS yörüngelerinden elde edilmiştir (Yang ve Meng, 2014).

Araç ağlarında coğrafi-yayın, coğrafi reklam gibi birçok uygulama için hedeflenen coğrafi bölgeye mesaj iletilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu durum aracın hareketliliği nedeniyle oldukça zor bir iştir. Bir araç kendi geleceği yörüngeden ya da araçların yörüngeleriyle, hedef bölge örtüşme karşılaştırması durumunda hedef bölgeye daha yüksek bir mesaj iletim kabiliyeti sağlamaktadır. Bu gözlemden hareketle, kapsama yeteneği denilen ve başarılı bir coğrafi-yayın mesajını karakterize eden mesaj iletim metriği geliştirilmiştir. Kapsama yeteneği hesaplanırken, araç doğru varış zamanının yokluğundan kaynaklanan ciddi bir sorunla karşı karşıya kalınmıştır. Deneysel bir çalışma ile 2600 taksi, gerçek GPS izleriyle rastgele değişken olarak modellenmiş bir aracın seyahat süresinin gama dağılımını izlemiştir. Seyahat süresi modelleme, araçlar

arası karşılaştırmalarla doğru tahminler yapmak için yardımcı olur. Geniş izleme odaklı simülasyonlar gerçekleştirilmiş ve sonuçlar gösteriyor ki önerilen yaklaşım temsili bir coğrafi yönlendirme protokolü olan GPSR ile kıyaslandığında %37. oranında daha yüksek iletim ve %43 daha az iletim ek yükü sağlamaktadır (Jiang ve ark., 2014). Verimli araç takip sistemleri herhangi bir zamanda herhangi bir yerden donanımlı herhangi bir aracın hareketini izlemek için uygulanmaktadır. Yapılan bir çalışmada önerilen sistem mikrodenetleyici ve akıllı telefon uygulamasını birleştiren popüler bir teknoloji kullanmaktadır. Bu, diğerlerine olan ucuzluk ve yapım kıyaslamasını kolaylaştırmaktadır. Tasarlanmış taşıt sistemi araç takip sistemlerinde sıkça kullanılan teknolojilerden biri olan GSM/GPRS teknolojisini ve GPS teknolojisini kullanmaktadır. Taşıtın içine yerleştirilen gömülü sistemle aracın pozisyonu belirlenir ve gerçek zamanlı olarak izlenebilir. GPS ve GSM/GPRS modüllerini kontrol etmek için mikrodenetleyici kullanılmıştır. Araç takip sistemi, düzenli zaman aralıklarla coğrafi koordinatları almak için GPS modülünü kullanır. Taşıt verilerinin alınması ve veri tabanında güncellenmesi için GSM/GPRS modülü kullanılmıştır. Sürekli olarak araç konumunun izlenmesi için de akıllı telefon uygulaması geliştirilmiştir. Google Harita API'leri akıllı telefon uygulamasında harita üzerinde aracın görüntülenmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu nedenle kullanıcılar sürekli olarak araç hareketini akıllı telefonlarını kullanarak gözlemleyebilecekler ve belirlenen hedef için tahmini zamanı ve mesafeyi hesaplayabileceklerdir. Sistemin fizibilite ve etkinliğini göstermek amacıyla, bu çalışma deneysel araç takip sistemi sonuçlarını ve pratik uygulamaları ile ilgili bazı deneyimler sunar (Lee ve ark., 2014).

Bulut sistemlerinin avantajları ve Nesnelerin İnterneti artan ulaşım sorunlarından kaynaklanan sıkıntıları çözmek için umut verici bir gelişme sağladı. Yapılan bir çalışmayla bulut sistemi ve Nesnelerin İnterneti teknolojileri kullanarak yeni çok katmanlı taşıt verileri için bulut platformu sunulmuştur. İki yenilikçi taşıt verileri, bulut hizmeti, bir akıllı park bulut hizmeti ve taşıt veri madenciliği bulut hizmeti de değerlendirilmiştir (Ashokkumar ve ark., 2015).

Günümüzde kara taşıtları büyük miktarda parametre toplanmasını sağlayan birçok gelişmiş algılayıcı içermektedir. Uygun bir iletişim mekanizması ile araçlar yol güvenliği,

araç bakımı, kentsel hareketlilik, trafik sıkışıklığı, filo yönetimi, karbondioksit emisyonu gibi çok kullanışlı ve yetenekli akıllı nesnelere dönüştürülebilir. Problem bu uygulamanın kolay veya hızlı olamamasıdır. Birçok alt sistem ve heterojen unsur araya girmektedir. Bu gelişimde hız eksikliği olarak, trafik gibi birçok dinamik değişkene bağlıdır. Şu anda birçok platform akıllı nesnelere ve bunların uygulamalarıyla entegre olmuş haldedir. Ancak bunlardan hiçbiri karayolu taşıtlarına odaklanmamıştır. Yapılan bir çalışmada Vitruvius, hiçbir programlama bilgisine sahip olmayan kullanıcıların, hızlı bir şekilde tasarım yapabilecekleri ve uygulamaya sokabilecekleri algılayıcılardan gelen verilerle gerçek zamanlı zengin web uygulamaları oluşturabilecekleri bir platform sunar (Fernandez ve ark., 2014). Nesnelerin İnterneti iletişim arabirimleri aracılığıyla onları birbirine bağlayan gerçek dünya nesnelere kimliklerinin belirlenmesine dayanmaktadır. Böyle basit bir fikir hemen hemen her alandaki bilginin çok sayıda yeni uygulamaya ortaya çıkmasını sağlamıştır. Nesnelerin İnterneti uygulamanın en önemli alanlarından biri, şu anda içinde ortalama olarak 50 den fazla algılayıcıya sahip ve bu algılayıcılardan gelen bilgilere standart bir protokol ile ulaşılabilir kara taşıtlarıdır. Bu sayede araçlar başka nesnelere veya herhangi bir yazılım sistemi ile etkileşime girebilir gerçek akıllı nesnelere haline gelmiştir. Bunu sağlamak için, yapılan bir çalışmayla programlama bilgisi olmayan kullanıcıların hızlı bir şekilde tasarlayabileceği ve oluşturabileceği sisteme bağlı taşıtların gerçek zamanlı verilerini kullanabileceği web uygulama tabanlı bir platform olan Vitruvius üzerinde durulmuştur. Sorun şu ki bu verilerin gönderilmesi kontrol dışındadır, bilgi gönderilmesindeki en iyi zamanın belirlenememesi ve bu bilgilerin saklandığı sistem ile araç arasında köprü görevi üstlenen cihazın mümkün olan en küçük kaynak tüketimi ile bu bilgileri gönderilememesidir. Bu nedenle, buna ek bir diğer çalışmada gerçek zamanlı araç takip sistemlerinde bağlamsallaştırılmış veri kalitesini korurken sürekli veri gönderebilen ve uygulamalar tarafından kullanılan kaynakların optimizasyonuna izin veren bir bulanık mantık algoritma önerilmiştir (Fernandez ve ark., 2015).

Araç geçici ağlarda (VANET'ler) araç-araç ve araç-altyapı iletişimi bulunur. Yapılan bir çalışmada VANET'lerin önemli uygulamalarının gerçekleştirilmesi için bir proje açıklanmaktadır. Bu ise, acil durum araçlarıyla modellenen yolun temizlenmesi için trafik sinyali öncelikli kontrol yöntemi ile güvenli sürüş uygulaması, bir akıllı telefona entegre

edilmiştir. Sistem OBU, android uygulama SmaRTDRIVE (Systematic Management of Road Traffic through Data Retrieval In Vanet Environment), bir sunucu ve RSU' dan oluşmaktadır. OBU sistemi araç içine yerleştirilir. RSU yol kavşaklara yerleştirilmelidir. Sunucu veri tabanından ve bir web uygulamasından oluşur (Sumayya ve Shefeena, 2014).

Nesnelerin İnternetinin başarısı doğru ve verimli olarak ağ bileşenlerini, bilgi ve süreçleri yerleştirme yeteneğidir. Yapılan bir çalışmayla izole alanlarda konuşlandırılmış olanakları sınırlı nesnelerin yerleştirilmesine odaklanılmıştır. Özellikle dağıtım veya bağlantı düğümlerinin kullanımı masraflı yâda pratik olarak olanaksız hale geldiği ve yerleştirme tekniklerinin bağımlılığının kaçınılmaz hale geldiği senaryo araştırılmıştır. Daha ayrıntılı olarak kendi kendine konumlanabilen veya kısa menzilli iletişim yeteneğine sahip akıllı araçlar gibi gelişmekte olan Nesnelerin İnterneti bileşenlerinin kullanımı savunulmuştur. Önerilen düzende mobil bağlantı, kablosuz konumlandırma düzeni fizibilitesi gösterilmektedir. Önerilen şemanın önemli bir avantajı her akıllı araç düz bir yörünge içinde hareketinden doğan eşdoğrusal yörünge sorununun üstesinden gelmektedir. Kalman filtresi konumlandırma sürecinde çok atlamalıdan oluşan konum hatasını azaltmak için kullanılır. Simülasyon yoluyla Kalman filtresi ile konumlandırma şemasının kullanımı ağırlıklı ortalama yaklaşımla karşılaştırıldığında %16 ve tek bir yönde bağlantı kullanılarak konumlandırmayla kıyaslandığında %31 oranında hataları azalttığını göstermektedir. Ayrıca Kalman filtresi ile düzeni sürekli sabit bağlantı ile tipik aralık tabanlı DV-Mesafe düzeni geride bırakmaktadır (İbrahim ve ark., 2014).

Orta ve büyük ölçekli ağlarda hassas kinematik Küresel Konumlandırma Sistemleri verisi elde etmek için, troposferik ve iyonosferik gecikmelerden kaynaklanan atmosferik etkilerin tahmin edilmesi ve düzgün modellenmiş olması gerekmektedir. Ayrıca çözümlerin güvenilirliğini arttırmak için çoklu referans istasyonu kullanımı tercih edilebilir. Yapılan bir çalışmada, Konum-hız-ivme modeline dayalı büyük ölçekte ağ ortamı için GPS kinematik konumlama algoritmaları geliştirilmiştir. Dolayısıyla, bu algoritma yakın sabit hız varsayımının tutmadığı durumlarda bile gerçekleşebilir. Buna ek olarak, tahmin edilen kinematik ivmeler havadaki gravimetri için de kullanılabilir. Önerilen algoritmalar Kalman filtresi kullanılarak uygulanır. Önerilen algoritmaların performans analiz ve referans değerleriyle gelen sonuçlarla birlikte karşılaştırılarak

doğrulanmıştır. Sonuçlar konumda ve kinematik ivme seviyelerinde güvenilir ve benzer çözümlerin önerilen algoritmalar kullanılarak elde edilebileceğini göstermektedir (Hong ve ark., 2015).

Ayrıca yapılan başka bir çalışmada arabaların şehir içindeki karbon salınımlarının ölçümünde Nesnelerin İnternetinin kullanılabileceği düşünülmüştür (Wang ve Kexin, 2013).

Fiziksel bir aktivite aracılığıyla sağlık araştırmaları için bisiklet rolü üzerine yapılan araştırmalar bilgi eksikliğinden sınırlı kalmıştır. Mevcut akıllı telefon uygulamaları yoluyla yeni Büyük Veri kaynakları, otomotiv ve toplu taşıma modları için mevcut bilgilerin ölçüğüne daha karşılaştırılabilir bisiklet hacmiyle zengin bir kaynak sağlar. Fitness takibi için akıllı telefon uygulamaları durumunda, bu verilerin sonuçları otomotiv seyahat ölçme için kullanılan küresel konumlandırma sistemleri uygulamalarına benzer şekilde kullanılabilir. Bir çalışmadaki yazarlar, öncelikle fitness amaçlı bisiklet kullananlardan belirlemek amacıyla Travis Country, Texas'tan verileri değerlendirmişlerdir. Bisiklet gezi hacimleri konut ve çevre yoğunluğu, arazi kullanım çeşitliliği, bisiklet imkânları ve sağlık için seçilen yerleri karakterize etmek için arazi değerlendirilir. Gönüllü akıllı telefon uygulamasını kullanarak günlüğe kaydedilen bisiklet sürüşleri ve rotaları ile sınırlı olmasına rağmen, bu yöntem çok yönlü taşımacılık planlaması ve sağlık değerlendirmesi çalışmalarındaki uygulamalar için umut sağlar (Griffin ve Jiao, 2015).

2.14. Verilerin Saklanması, Analiz Edilmesi ve Güvenliği

Bulut Bilişim, yapılandırılabilir işlem kaynaklarının ortak bir havuzuna her yerde, rahat, isteğe bağlı ağ erişimini sağlayan bir modeldir (Mell ve Grance, 2009). Bulut Bilişim ile Nesnelerin İnterneti, entegre ve gerçek dünya cihazlarından gelen verilerin güvenli bir şekilde saklanmasını ve erişilmesini sağlar. Bulut Bilişim uygulamaları akıllı şehirler başta olmak üzere (Mitton ve ark., 2012; Petrolo ve ark., 2014), çevre izleme (Lazerescu, 2013) gibi çok geniş kollara ayrılan organizmaların ürettiği verilerin güvenli bir şekilde

depolanmasını sağlayabilir. Tarım ve orman işleri gibi birçok alanda kullanılabilir (Bo ve Wang, 2011).

Yapılan bir çalışmada Nesnelerin İnterneti için uygun bulut modelleri şöyle ifade edilmiştir: sensör ve aktüatör iş modelleri ve kaynak erişim modelleri için hizmet olarak altyapı (IaaS), Nesnelerin İnterneti veri ve kontrol hizmetlerine erişimin sağlanması hizmet olarak platform (PaaS), hizmetlerin uygulama etki alanının izlenmesi için hizmet olarak yazılım (SaaS), veri depolanması için hizmet olarak depolama (StaaS) dır (Prahada ve ark., 2012). Bir diğer çalışmada Nesnelerin İnterneti için IOT-A Referans mimarisinden başlayarak ve “bir hizmet yaklaşımı olarak algıla ve çalıştır” (SAaaS) yaklaşımı yukarıdan aşağıya yararlı bir paradigma olarak önerilmiştir. Bu da, sensör ağlarından, kişisel, mobil cihazlardan algılanan kaynakları toplayarak ve kaydederek algılayan bulut oluşturmayı amaçlamaktadır. IaaS bulutları gibi benimsenen bir cihaz odaklı yaklaşım uygulanır: veriler soyutlanmış ve sanallaştırılmış fiziksel (algılama) kaynaklar ile bir kez toplanır, daha sonra son kullanıcılara hizmet olarak sağlanır. SAaaS'nin bir önemli noktası kaynakların soyutlanmasıdır. Yani, erişim için üniform bir şekilde sağlanması ve Nesnelerin İnterneti hedeflerine uygun olarak fiziksel düğümlerle etkileşimin sağlanmasıdır. Bu yazının ana katkısı, SAaaS, böyle bir yaklaşımın uygulanabilirliğini göstermek için algılama kaynağının soyutlanmasının tasarlanması ve geliştirilmesidir. Teknik olmasının yanı sıra teorik ve tasarım yönleri hakkında ayrıntılı bilgi sağlar. Özellikle gereken yerlerde ayrıntılı olarak platforma bağımlılık araştırıldığında, mobil için bir başlangıç uygulaması tarif edilmektedir. Böylece Android platformu kapsamında geliştirilen imkânlar yaklaşımının geçerliliğini ölçmek için tipik bir Nesnelerin İnterneti uygulamasıyla test edilmiştir (Distefano ve ark., 2014).

Analog dünyadan dijital dünyaya olan geçiş dâhil olmak üzere merkezi kablolu çözümlerden dağınık ve yaygın kablosuz sistemlere yakın geçmişte birçok teknolojik devrim gerçekleşmiştir. Büyük ölçüde hem ev/ofis hem de endüstriyel izleme uygulamaları için benimsenen olası Kablosuz Algılayıcı Ağlar (WSN) kurulmuş, özellikle kompakt boyutlu ve açık standart yığınların gelişimi ile birlikte düşük maliyetli ve düşük enerji tüketimli alıcı-vericiler geliştirilmiştir. Günümüzdeki iddialı hedeflerden birisi, üretim verimliliğini arttırmak ve optimum kaynak tüketimini sağlamak amacıyla,

örnek toplamak ve çevremizdeki her bilgi parçasını analiz etmektir. Dolayısıyla oluşturulan bilgi çok büyük miktarda karlı bulut hizmetlerini kullanarak ele alınabilir (Flammini ve Sissini, 2014).

Bulut sistemi Endüstriyel Nesnelerin İnternet'ine (IIoT) dayalı pratik uygulamaların gerçekleşmesinde önemli rol oynar. Bu nedenle bu servislerin kalitesi Nesnelerin İnternetinin kullanılabilirliğini doğrudan etkiler. En iyi web veya bulut sistemi hizmetlerinin seçimi veya önerimi için bir yöntem, hizmet kalitesi (QoS) gibi hizmetlerle ilgili olan veri madenciliğidir. Web hizmetlerinin kompozisyonu ve dinamik keşifleri sağlanmasında işlevsel olarak benzer web hizmetlerini tanımlamak ve ayırt etmek için bir dizi iyi tanımlanmış QoS kriteri kullanılabilir. Genelde QoS, web hizmetleri performans endeksi işlevsel değildir ve kullanıcıya bağımlıdır. Bu nedenle tüm mevcut web hizmetlerinin hizmet kalitesini (QoS) tam değerlendirmek için bir kullanıcı normalde bunlardan her birini çağırmak zorundadır. Bu da, hizmetler kullanıcı tarafından çağırılmamışsa hizmet kalitesi değerleri eksik olur anlamına gelmektedir. Mevcut web hizmetlerinin sayısı oldukça büyük ise, her hizmeti çağırmak pahalı olabilir. Bu sorun, genellikle eksik QoS değerlerini tahmin etmek için bazı tahmin algoritmaları kullanılarak çözümlenir. Yapılan bir çalışmada endüstriyel Nesnelerin İnterneti için eksik QoS değerlerinin tahmininde KLMS algoritmasına dayalı veri şeması önerilmiştir. Veri tahmin sürecinde, her bilinen QoS girişinde benzer hizmet kullanıcıları ve web hizmetlerinden ilgili QoS değerlerini bulmak için Pearson Korelasyon Katsayısı dâhil edilmiştir. Sonra bilinen tüm QoS verileri ve yüksek benzerliklerle karşılık gelen QoS verileri arasındaki gizli ilişkileri analiz etmek için KLMS kullanılmıştır. Bu nedenle web hizmeti QoS eksik değerleri tahmini için elde edilen katsayılar uygulanabilir. Önerilen şemanın tahmin doğruluğunu kontrol etmek için genel veri kümesine dayanan kapsamlı bir performans çalışması yapılmıştır. Bu veri kümesi toplamda 1 858 260 ara değerle birlikte 500 web hizmet ögesinden 200 dağıtıcı hizmet kullanıcılarına ait verileri içerir. Deney sonuçları önerilen KLMS tabanlı tahmin şemasının geleneksel yaklaşımdan daha iyi öngörü ve doğruluğa sahip olduğunu göstermektedir (Luo ve ark., 2016)

Bir üretim sisteminin temeli, esneklik, güvenilirlik, akıllılık, daha az karmaşıklık ve düşük maliyetlilik. Bu hedeflere ulaşmak için, mühendislik sistemleri tasarım

yöntemleri yeniden gözden geçirilmeli ve geliştirilmedir. Özellikle sürekli veya isteğe bağlı tasarım iyileştirmeleri yeni tasarım gereksinimlerini hızlıca ve etkin bir şekilde karşılamalı ya da özgün tasarım potansiyelinin zayıf yönlerini çözmelidir. Entegre ve eş zamanlı bir yaklaşım kavramsal ve detaylı tasarım aşamalarında özellikle tasarım sürecinde dikkate alınmalıdır. Birden çok etki alanı tasarımı bağlamında, çok kriterli karar verme, birden çok etki alanı modelleme, evrimsel hesaplama ve genetik programlama gibi konulara son zamanlarda önem verilmiştir. Veri toplama, depolama ve madenciliği gibi kitlesel durum ve teknik engellerin varlığı olsa bile daha yakın bir zamanda, makine durum izleme, tasarım evriminin bir şeması içine dâhil edilmesi kabul edilmiştir. Son zamanlarda, Nesnelerin İnterneti ve Bulut Bilişim hızlı bir şekilde geliştiriliyor, veri toplama, depolama ve işleme gibi görevler için evrimsel tasarım anlamında yeni fırsatlar sunuyor. Nesnelerin İnterneti ve Bulut Bilişim yardımıyla bir makine durum izleme sistemi aracılığıyla, yapılan bir çalışmada sürekli tasarım iyileştirmesi sağlamak amacıyla mühendislik sistemleri kapalı döngü tasarım evrimi için bir çerçeve olarak önerilmiştir. Yeni sistem tasarımının gereksinimleri ya da var olan mühendislik sisteminin zayıf yönlerinin tespiti önerilen çerçeve ile ele alınabilir. Etki alanı uzmanlarından tasarım uzmanlığı entegre ederek inşa edilen bir tasarım bilgi tabanı, durum izlenmesinden çevrimiçi işlem bilgileri ve çeşitli kaynaklardan diğer tasarım bilgileri gerçekleştirmek ve tasarım sürecini denetlemek ve verimliliğin, tasarım hızının ve etkinliğin artmasını sağlamak amacıyla önerilmiştir. Bu çalışmada geliştirilen bu çerçeve, bir endüstriyel üretim sisteminin tasarım evrimi olarak bir durum çalışması kullanılarak gösterilmiştir (Xia ve ark., 2015).

Yapılan bir araştırma Nesnelerin İnterneti ortamında çalışan gerçek zamanlı uygulamalar sentezi için bir yöntem sunar. Gömülü sistemlerden hareketle sunucu-istemci mimarisi önerilmiştir. Uygulama mimarisi Bulut Bilişim modeline uygundur. Merkezi sitemler hesaplamaların veya iletimlerin birikiminden kaynaklanan darboğazlara eğilimli olduğundan, sunucunun dağınık bir mimarisini ve bir bulut sağlayıcısı tarafından desteklenen internet kaynaklarını kullanarak bu mimariyi inşa yöntemi önerilmiştir. Sunucunun işlevini, dağıtılan algoritmaların bir kümesi olarak belirtildiğini varsayalım, önerilen yöntem mevcut ağ altyapısı üzerindeki tüm görevleri programlar. Bu, hesaptaki iletişim kanallarının sınırlı bant genişliğinin yanı sıra, sunucu düğümlerinin sınırlı

hesaplama gücünü alır. Bu yöntem gerçek zamanlı olarak tüm görevleri yürütmek için gerekli olan ağ kaynaklarını kullanma maliyetini en aza indirir. Bu yöntemi kullanarak faydalarını göstermek amacıyla akıllı bir şehirdeki trafik kontrolü için örnek bir uygulama sunulmuştur (Bak ve ark., 2013).

Mobil Kalabalıklığı Algılama (MCS), geniş bir coğrafi alandaki olayların gözlemlenerek bilgilerin alınması ve bu şekilde toplulukların algılanması için mobil nesnelere interneti uygulamalarının bir sınıfıdır. Doğal cihaz hareketliliği ve yüksek algılama frekansı, çevremiz ile ilgili yoğun ve zengin uzay zamansal bilgi üretme kapasitesine sahiptir, ama aynı zamanda cihaz dinamiği ve enerji kısıtlamaları sebebiyle yeni sorunlar yaratmaktadır, işlenmesi gereken büyük hacimli ham sensör verisinin yanı sıra son kullanıcılar için yararlı bilgileri ayıklamak için analiz edilmesi gerekmektedir. Yapılan bir çalışma, enerjiyi verimli kullanarak ve esnek bir biçimde mobil cihazlardan sensör verisi elde etmek ve Büyük Veri akışlarının gerçek zamanlı olarak işlenmesi için bulut tabanlı yayın/abone ara katmanı (CUPUS)'na dayanan mobil kalabalıklığı algılamak için bir ekosistem sunuyor. CUPUS diğer MCS'lerle kıyaslandığında benzersiz özelliklere sahiptir: Bulutun içindeki mobil sensör kaynaklarının yönetimini sağlar, global veri gereksinimlerine göre bulut içine iletilmeden önce mobil cihazlarda algılayıcı verilerinin toplanmasını ve filtrelenmesini destekler ve neredeyse gerçek zamanlı olarak kullanıcı cihazlarına buluttan ilgili bilgi iletilir. CUPUS katmanının üzerine inşa edilen hava kalitesinin izlenmesi için geliştirilmiş bir MCS uygulaması ve dağıtımı ile ilgili deneyimler sunulmuştur. Deneysel değerlendirme gösteriyor ki, özellikle veri yayılım gecikmeleri, kablosuz bağlantılardaki iletim gecikmesi tarafından etkilenirken, CUPUS hem mobil cihazlarda hem de bulut içerisinde ölçeklenebilir işlem performansı sunabilir (Antonić ve ark., 2015).

Nesnelerin İnternetindeki yenilik Bulut Bilişim ve Büyük Veri platformlarının kullanımı ve teknolojinin oluşturulmasından daha fazlasını gerektirir. Bu da hızlı bir şekilde ticarileşmeyi ve piyasaya sürülmeyi gerektirir. Başarıyı hızlandırmak için, şirketlerin, doğrulanmış öğrenme süreçleri gibi yeni bir ürün geliştirme türüne ihtiyaçları vardır. Ayrıca, Nesnelerin İnterneti paradigmasının geliştirilmesi makine-makine iletişimindeki araştırmaları ilerletmiştir. Ancak Büyük Verilerin işlenmesi ve

Nesnelerin İnterneti sistemleri için Şu anda merkezi olmayan bulut sistemleri ve genel yazılımların birleŐmesine ihtiyaç vardır. Yapılan bir çalışma çeşitli hizmetleri ve enstrümanları bir araya getirecek ve bir bulut platformunu açıklar. Bu çalışmanın ana katkısı platformdaki çeşitli hizmetlerin entegrasyonunu oluŐturmasıdır. Önerilen platform Şirketlerin ürünlerini pazara daha hızlı ve daha başarılı girmelerini sağlayacak ve internet üzerinden erişilebilecek bir altyapı sunar. Sonuç olarak, makine-makine telemetrisinden gelen Büyük Veri işlenmesi için bir nesnelerin bulut interneti mimarisinin hızlandırılmasının sonuçlarını sunar (Suciu ve ark., 2015).

Bulut BiliŐimle ilgili yapılan kapsamlı bir araştırmada, Bulut Bilişim ve Nesnelerin İnterneti entegrasyonu için vizyon ve motivasyon, bu entegrasyondan kaynaklanan uygulamalar, güncel araştırma konuları ve bu entegrasyon senaryosundaki zorluklar, açık sorunlar ve bu senaryodaki araştırma için gelecek tarihi üzerinde durulmuştur (Botta ve ark., 2015).

Büyük Verideki veri kümeleri, yakalamak, depolamak, yönetmek ve analiz etmek için tipik bir veri tabanı yazılım araçları yeteneğinin dışında kalan boyuttur (Manyika ve ark., 2011). Bu büyük ölçekteki veri, sensörler tarafından ya da bir sistemin izlenmesiyle ağ üzerinde üretilebilir (Bollier ve Firestone, 2010). Büyük Verinin anlaşılmasını sağlayacak (Emani ve ark., 2015), teknolojiler ve Büyük Veri girişimlerine, endüstriyel ve akademik alandaki araŐtırmalara genel bir bakış, zorluklar ve olası çözümlerin anlatıldığı (Fang ve ark., 2015), Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim, veri merkezleri gibi güncel teknolojilerle Büyük Veriyi, veri üretimi, veri toplama, veri depolama ve veri analizi olarak dört evrede inceleyen (Chen ve ark., 2014), küçük dosyaların depolanması, yük dengeleme, tutarlı kopyalama ve veri tekilleŐtirme gibi dört temel teknik dahil olmak üzere Büyük Verinin depolanmasındaki zorlukların anlatıldığı (Zhang ve Xu, 2013), fırsatları teşvik ve riskleri en aza indirmek açısından birkaç kullanılabilir politika seçeneğinin anlatıldığı (Hilbert, 2015), Büyük Veri yönetiminde sınıflandırma yöntemi (Gani ve ark., 2015) ve buna ek olarak Büyük Veri indeksleme teknikleri, sınıflandırma ve performans değerlendirilmesi (Siddiqa ve ark., 2016) gibi kapsamlı çalışmalar mevcuttur.

Büyük Veri, akademisyenlerin, endüstrinin, hükümetlerin ve diğer kuruluşların dikkatini çeken büyük bir küresel ilgi odağı haline gelmiştir. Büyük Veri geleneksel coğrafi veri işleme teorisi ve yöntemlerinin disiplin bölgesinde yer alabilir. Coğrafi Büyük Verilerin toplanmasıyla değişen biçim ve büyüyen veri hacmi, verinin depolanması, işlenmesi, analiz edilmesi, görselleştirilmesi ve veri kalitesinin doğrulanmasında güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bunun da Büyük Veri ile alınan kararların kalitesi üzerinde etkileri vardır. Sonuç olarak ISPRS mevcut coğrafi veri işleme yöntemleri ve teorilerinin geliştirmekte olan coğrafi Büyük Verinin işleme kapasitesine sahip olup olmadığını inceler. Ayrıca yapılan çalışma güncel gelişmelerin yanı sıra yakın gelecekte daha da geliştirilmesi gerekenleri sıralar, ilgili sorunları ve zorlukları sentezler (Li ve ark., 2015).

Yapılan bir çalışmada öncelikle temel çağrışım ve anahtar teknolojiler açısından Büyük Veri ve Nesnelerin İnterneti arasındaki ilişkinin gösterilmesi ile birlikte Büyük Verinin arka planı tanıtılır ve ardından uygulanabilir ana alanlarda Büyük Veri talepleri ve akıllı tarım üzerindeki etkisi analiz edilir. Ayrıca Çin'deki Büyük Verilerin ve akıllı tarımın gelecekteki gelişimi üzerine fikir yürütülmüştür (ZhongFu ve ark., 2013).

Algılama ve hesaplama yeteneklerindeki gelişmeler küçük cihazlardaki gömülü işlem gücünün artmasını mümkün kılmaktadır. Bu, algılama cihazlarının sadece pasif olarak yüksek çözünürlükte veri yakalamasını değil, aynı zamanda gelişmiş durum yanıtı almasını da sağladı. Bu da iletişim alanındaki ilerlemelerle birlikte, Nesnelerin İnterneti olarak anılacak olan birbirine bağlı cihazların oluşturduğu ekosistem ile sonuçlanacaktır. Bağlantılı olarak makine öğrenimindeki gelişmeler, artan verilerin modellenmesine olanak sağlamıştır. Sonuç olarak, uçak motorları gibi ağır varlıklardan, sağlık monitörleri gibi giyilebilir tüm cihazların veri üretmesiyle kalmayıp zamanla performans geliştirmesi için tüm bu büyük miktardaki verileri analiz edebiliriz. Büyük Veri analizi Nesnelerin İnterneti için önemli bir öge olarak belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada, Nesnelerin İnternetinde Büyük Veri analizinin belirgin bir etkisi olduğunu aynı zamanda sosyal etkilerini ve endişe alanları üzerinde durulmuştur (Shah, 2015).

Nesnelerin İnternetine bağlanacak nesne ve sensörler Büyük Veriyi oluşturmaktadır. İnternete bağlanacak her nesnenin bir adresi olmak zorundadır. Nesnelerin İnternetinin

yaygınlaşmasının önündeki engellerden biri IPv4 protokolüydü. İnternete giren kullanıcıların sayısının 2 milyarı geçmesiyle milyonlarca ve hatta trilyonlarca nesneyi internete bağlamanın bir yolu kalmayacaktı. İnternet mühendisliği görev gücü tarafından geliştirilen IPv6 protokolüyle 3.4×10^{38} gibi çok büyük ölçekte adres sağlanabilir. Önümüzdeki 10 yıl içinde öngörülen 2 trilyon cihaz artık IPv6 protokolüyle internete bağlanabilecektir (Savolainen ve ark., 2013).

Cisco Systems, 2022 yılına kadar Nesnelerin İnterneti sayesinde 14.4 trilyon dolarlık maliyet tasarrufu ve gelir sağlayacağını öngörüyor (Anonim, 2013). 2007 yılında hazırlanan bir raporda 2011 yılında sadece ABD'deki sunucu ve veri merkezlerinin tükettiği enerjinin parasal ifadesi 7.5 milyar dolar olması öngörülmüştür (Fanara, 2007). Federal veri merkezlerinin sayısı 1998'de 432 iken 2010 yılında 2094'e çıkmıştır (Glanz, 2012). 2011 yılı itibariyle 509 binden fazla veri merkezi bulunmaktadır ve bunların kapladığı alan 26.5 kilometrekare kadardır (Miller, 2011). Bu veri merkezlerindeki cihazların tükettiği elektrik ısı enerjisine dönüştüğünden, buraları soğutmak için de ayrıca enerji kullanılması gerekmektedir. Veri merkezlerinde tüketilen elektriğin %25-50 kadarı soğutma sistemlerince harcanmaktadır (Fanara, 2007). Ayrıca elektriğin sadece %6-12 kadarı bilgi işlem faaliyetlerinde harcanmakta, geri kalanı ise sunucuları hazır halde tutmak için harcanmaktadır (Glanz, 2012).

Yapılan bir çalışmada Martin Luther King'in "Bir Hayalim Var" konuşmasının mp3 formatındaki ses kaydını, James Watson ile Francis Crick'in DNA yapısını anlattıkları bilimsel makaleyi ve Shakespeare'in tüm sahne ve oyunlarını içeren beş dosyadan aldıkları metni dijital veriye çevirmişlerdir ve bu binary veriyi DNA kodunun alfabetini meydana getiren harflere dönüştürmüşlerdir. Bu kod daha sonra sentetik DNA'nın zincirlerini oluşturmakta kullanılmıştır. Makineler, DNA moleküllerini okuyarak şifrelenmiş verileri çözmüştür (Goldman ve ark., 2013). Bu yöntem, sınırsız veri depolamayı mümkün hale getirmektedir. DNA bilgisinin karanlık ve serin bir ortamda yüzyıllarca saklanabileceği belirtilmiştir (Church ve ark., 2012).

Makine öğrenimi, bilgisayarların örnek veri ya da geçmiş deneyimi kullanarak bir ölçüte göre başarımlarını arttıracak biçimde programlanmasıdır. Algoritması bilinmeyen bir

uygulama için örnek veri ya da deneyim varsa makine öğrenimi yöntemlerinden biri kullanılabilir. Bir iş için uzman insan azsa, ya da insanlar uzmanlıklarını algoritmaya çevirebilecek kadar kesin açıklayamıyorsa öğrenen bilgisayar programları kullanılabilir. Örneğin konuşma tanıma, yani ses sinyalinin bir belgeye dönüştürmek, günlük hayatta kolayca yapılabilen bir iş olmasına rağmen bunun nasıl gerçekleştiği bilinmeyebilir. Farklı insanlar, yaş, cinsiyet veya aksan farkından dolayı aynı sözcüğü farklı şekilde söyleyebilir. Makine Öğreniminde yaklaşım, çok sayıda insandan büyük bir veri kümesi toplamak ve seslerle sözcükler arasındaki ilişkiyi kurmaktır. Makine öğreniminin günlük yaşama girmiş birçok uygulaması vardır. Bunlar: konuşmadan yazıya çevirme, yazıdan konuşmaya çevirme, el yazısı tanıma, müşteri ilişkileri yönetimini iyileştirme, müşterilerin geçmiş davranışlarından öğrenilen verilerle yeni müşteriler için kredi risk hesaplanmasında, biyoinformatik uygulamalarda, sürücüsüz arabalar ve yakın geleceğimizde yeni bir ortamda örneğin farklı bir gezegenin yüzeyinde dolaşabilen robotlar, gerçek zamanlı başka dile çeviri yapabilen telefon görüşmesi uygulamalarıdır (Alpaydın, 2010).

Son zamanlarda Nesnelerin İnterneti çözümlerine sosyal ağ kavramlarının entegre potansiyelini araştıran çok sayıda bağımsız araştırma faaliyeti vardır. Nesnelerin Sosyal İnterneti (SİoT) adında ortaya çıkan paradigma, daha etkili ve verimli bir şekilde Nesnelerin İnterneti için yeni uygulamalar ve ağ hizmetlerini destekleme potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, yapılan bir çalışmanın başlıca katkıları şöyledir:

- (I) Nesneler arasındaki sosyal ilişkilerin kurulması ve yönetimi için uygun politikalar belirlenmiştir.
- (II) Sosyal ağ içerisine nesnelere entegre etmek için gerekli işlevleri içeren olası bir mimariyi açıklanmıştır.
- (III) Simülasyonlarla SİoT ağ yapısının özellikleri analiz edilmiştir (Atzori ve ark., 2012).

Nesnelerin İnternetinde oluşturulan veri sürekli, büyük miktarda ve yapılandırılmamış biçim ile karakterize edilir. Sınırlı işleme hızı ve önemli depolama genişletme maliyetleri gibi nedenlerle Nesnelerin İnternetini oluşturan verileri işlemede mevcut ilişkisel veri tabanı teknolojileri yetersiz kalmaktadır. Böylece, normalde dağıtık dosya sistemleri, dağıtık veri tabanı yönetimi ve paralel işleme teknolojilerine dayalı olan Büyük Veri

işleme teknolojileri, IoT oluşturulan veri depoları uygulamak için bir çekirdek teknolojisi olarak ortaya çıkmıştır. Yapılan bir çalışmada MongoDB kullanan sensör entegreli RFID veri deposu uygulama modeli önerilmiştir. MongoDB Büyük Veri anlayışlı belge odaklı bir veri tabanı sistemidir. İlk olarak veri şeması hazırlanmıştır. Bu veri şeması heterojen veri kaynaklarını saklar ve etkili bir şekilde entegre olabilir. Bu kaynaklar RFID, sensör ve GPS verileri gibi etkinliklerin veri türleri olabilir. RFID tabanlı izlenebilirlik için alışveriş hizmetlerinde fiili bir standart, elektronik ürün kodu bilgisi hizmetleri gibi bir standart olabilir. İkincisi, sorgu hızı ve veri sunucuları üzerinden düzgün bir veri dağılımını maksimize etmek için etkin shard anahtarı öneriyoruz. Son olarak da, sorgu hızı ve veri dağıtım düzeyini ölçen bir dizi deney yatay veri bölme ve bileşik shard anahtarlarına dayalı önerilen tasarım stratejisi Nesnelerin İnternetini oluşturan RFID sensörden gelen Büyük Veri için verimli olduğunu göstermektedir (Kang ve ark., 2016).

GPS alıcıları açık alanlarda konum noktalamasındaki doğruluk payı ormanlık yerlere göre daha doğrudur. Bunun nedeni ormanlık alanlardaki dallardan ve yapraklardan kaynaklı sinyal kayıplarıdır. Ölçüm hassasiyeti ve ağaç yoğunluğu, bazal alan, biyokütle hacim gibi çeşitli değişkenler arasındaki ilişki yapılan çalışmalarla doğrulanmıştır. Ancak bu çalışmaların pratik yararı sınırlıdır. Çünkü ölçümler gerçek zamanlı ve saniyelik aralıklarla yapıldığında değişkenler ve ortalama hatalar arasındaki ilişkileri gösteren ölçüm aralıkları sınırlıdır. Yapılan bir çalışmada orman yoğunluğu değişkenleri, GPS sinyalleri ve gözlenen hata ilişkileriyle matematiksel model oluşturularak makine öğrenme teknikleri uygulanmıştır. Sonuçlar göstermektedir ki sinyalin aşırı karmaşıklığı gözlem hatasının doğru ölçülememesi özellikle de Z koordinatının ve birkaç saniyelik zaman aralıklarında olmasından ve aynı zamanda orman örtüsü gibi değişkenlerin, GPS faktörleri, uydu sayısı ve baz istasyonları daha belirgin olarak daha fazla etkiye sahip olmasından kaynaklanmaktadır (Ordóñez ve ark., 2011).

Konum tabanlı hizmetlerin popülerliğinin artmasıyla, Web üzerinde çok fazla konum verisi birikmiştir. Yapılan bir çalışmada, günlük hayattaki konum verisiyle ilgili şu iki soru yanıtlanmıştır:

1. Eğer Beijing gibi büyük bir şehirde yemek yemek veya gezmek istediğimizde nereye gitmeliyiz?

2. Eğer Beijing Olympic Parktaki kuş yuvası gibi bir yeri ziyaret etmek istersek orada neler yapabiliriz?

Bu sorulara cevap vermek için mobil öneri sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemde, bir kullanıcı konum etkinlik değerlendirmesi dizisi olarak kullanıcıların konum ve etkinlik geçmişlerini modeller. Çünkü her kullanıcı sınırlı veriye sahiptir, dizi sonuçları aslında çok seyreklerdir. Bu da önerilen görevleri zorlaştırmaktadır. Bu veri seyreklik sorununu çözmek için, işbirlikçi filtrelemeye dayalı 3 adet algoritma önerilmiştir. Birinci algoritma tüm kullanıcı verilerini birleştirir ve kollektif matris çarpanlama modelini kullanarak genel bir öneri sunar (Zheng ve ark., 2010). İkinci algoritma her kullanıcı için farklı davranarak ve kollektif bir dizi ve matris çarpanları modellemesi kullanılır ve kişiselleştirilmiş öneri sunar (Zheng ve ark., 2010). Üçüncü algoritma ise sıralama tabanlı toplu dizi ve matris çarpanlarını modelleyen ve önceki iki algoritmayı geliştiren yeni bir algoritmadır. Mümkün olduğunca kayıp giriş değerlerini tahmin etmeye çalışmak yerine, doğrudan sıralama kayıp optimizasyonu konumlarda ve etkinliklerde kullanıcı tercihlerine odaklanmaktadır. Bu nedenle, öneriler için yerler / aktiviteler sıralamasıyla nihai hedef daha tutarlıdır. Bu üç algoritma için kullanıcı-kullanıcı benzerlikleri, konum özellikleri, etkinlik-etkinlik bağıntıları ve kullanıcı-konum tercihleri gibi ek bilgilerden yararlanarak CF görevlerine yardımcı olunur. 2.5 yılda 119 kullanıcıdan toplanan gerçek dünya veri kümesini kullanarak algoritmaları değerlendirilmiştir. Tüm üç algoritma iyi performans göstermektedir ve önerilen algoritma ise önceki diğer iki algoritmaya göre daha iyi performans göstermektedir (Zheng ve ark., 2012).

Bir yerdeki tıkanıklığı anlamak, büyük ölçekli ulaşım ağı boyunca meydana gelen dalgalanmaların ulaşım araştırmacıları ve uygulayıcılar tarafından tıkanıklığın azaltılması için trafik darboğazlarının tespit edilmesi hayati önem taşımaktadır. Geleneksel çalışmalar trafik sıkışıklığını modellerken ya matematiksel eşitliklere ya da simülasyon tekniklerine güvenir. Ancak yaklaşımların büyük çoğunluğunda gerçekçi olmayan varsayımlar ve elverişsiz parametre kalibrasyon işlemleri gibi sınırlamalar vardır. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin (ITS) geliştirilmesiyle, ulaşım verileri her yerde daha fazla bulunabilir olmaktadır. Bu da ulaşım fenomenini araştırmak için bir dizi veri tabanlı araştırmayı tetikler. Bunlar arasında Derinlemesine Öğrenim (DL) kuramının yüksek boyutlu veriyi ele alması en umut verici tekniklerden biri olarak kabul edilir. Yapılan bir

çalışma büyük ölçekli ulaşım ağı analizini derinlemesine öğrenim kuramını genişletmek için uğraşır. Bir derin Kısıtlı Boltzmann Makine ve Tekrarlayan Sinir Ağı mimarisi kullanılarak GPS taksi verilerine dayalı trafik tıkanıklığı evrimini modeller ve tahmin eder. Önerilen yöntemin etkinliğini ve verimliliğini doğrulamak için Ningbo, Çin'de bir çalışma yapılır. Sonuçlar %88 tahmin doğruluğunda 6 dakikadan az bir zaman içinde olduğunu göstermektedir. Tahmini tıkanıklık evrim kalıpları harita tabanlı bir platform üzerinden zamansal ve mekânsal olarak görüntülenerek tıkanıklığın azaltılması için savunmasız bağlantılar belirlenebilir (Ma ve ark., 2015).

Süt sığırlarının bireysel otlama davranışının daha iyi anlaşılması verimliliğin ve refahın geliştirilmesine yardımcı olacaktır. Otlayan sürülerin izlenmesinde manuel gözlem için gerekli önemli çabaların aşılması anlamında Küresel Konumlama Sistemleri'ne başvurulmuştur. GPS kullanan davranışsal tahminin her modeli inek varyasyonlarının yanı sıra atmosferik etkilerinin de hesaba katılarak doğru ve sağlam olarak hesaplanması gerekir. 4 Ay boyunca 40 adet meraya dayalı süt ineklerinden toplanan GPS verileri ile bir dizi makine öğrenme algoritması kullanılarak performansı değerlendirilmiştir. Bir özellik çıkarma adımı ham GPS verilerinin toplanmasıyla gerçekleştirilmiştir ve 43 farklı özellikle sonuçlanmıştır. Dinlenme, yürüyüş ve otlama gibi davranışlar değerlendirilmiştir. Sınıflandırıcı öğrenimler 10 kere 10-kat çapraz doğrulama kullanılarak bağımsız bir test seti üzerinden test edilerek inşa edilmiştir. Sonuçlar tüm parametreler genelinde çeşitli istatistiksel anlamlılık testleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Son model seçiminin performans seviyesi ve model karmaşıklığına bağımlı olduğunu bulunmuştur. Bu sorun için en uygun görülen sınıflandırıcı öğretisi, bir kural tabanlı öğreti olan Jrip olarak seçilmiştir. (Sınıflandırma doğruluğu=0.85, Yalancılık oranı = 0.10, F-ölçüsü= 0.76, Alıcı işletim eğrileri alt alanı = 0.87). Bu model meraya dayalı süt ineklerinin davranışlarının ve refahının değerlendirilmesi için daha fazla çalışmada kullanılacaktır (Williams ve ark., 121).

Yapılan bir çalışma, hareketlilik bağlamları algılamak için akıllı telefon sensörleri kullanımına ilişkin makine öğrenimi ve coğrafi bilgiler araştırma sonuçlarını sunar. Hedef gerçek zamanlı veya gerçek zamana yakın (<5s) bir şekilde devamlı veya otomatik olarak akıllı telefon kullanıcılarının hareket etkinliğini, yürüme, araba sürme ve otobüs veya tren

kullanma gibi aktivitelerin tespit edilmesi tekniğini geliştirmektedir. Denetimli öğrenme tekniklerinden Sınıflandırma (Classification), Karar Ağacı (DT), SVM'ler, Naif Bayes (NB), Bayes Ağları (BN), Lojistik Yaklaşım (LR), Yapay sinir ağları ve diğer sınıflama yöntemleri (Kstar, LWL and IBk) gibi geniş bir aralıkta araştırma yapılmıştır. Uygulanan 10-kat çapraz doğrulamayla, alınan en iyi sınıflandırma sonuçları şöyledir: Karar Ağaçları: %96.5, Bayes Ağları: %90.9, Lokal Ağırlıklı Öğrenme: %95.5 ve Kstar %95.6. Özellikle RF karar ağacı algoritması en iyi performansı sergilemiştir. Algoritmanın bir alt kümesi için bir özellik seçim sürecinden sonra performans biraz düzelmiştir. Ayrıca RF parametrelerinin ayarlanmasından sonra performans %97.5 e çıkmıştır. Son olarak, pil kullanım gereksinimleri açısından algoritmalar arasında bir karşılaştırma için CPU sınıflandırma için gereken zaman olarak hesaplamaların karmaşıklığı ölçülmüştür. Sonuç olarak, sınıflandırıcılar en düşük karmaşıklıktan en yüksek karmaşıklığa sıralandığında (hesaplama maliyeti gibi) şöyle sıralanır: SVM, YSA, LR, BN, DT, NB, IBk, LWL ve Kstar. Örnekleme tabanlı sınıflandırıcılar örnekleme tabanlı olmayan sınıflandırıcılara göre daha az zamanda hesaplama yapar oysa en yavaş örnekleme tabanlı olmayan sınıflandırıcı (NB) en hızlı sınıflandırıcıya göre (SVM) 5 kat daha fazla zaman CPU zamanı gerektirir. Yukarıdaki sonuçlar DT algoritmalarının hem performans hem de hesaplama sadeliği açısından akıllı telefonlar hareketlilik bağlamları tespit etmek için mükemmel adaylar olduğunu göstermektedir (Guinness, 2015).

Otomatik Konuşmacı Tanıma (ASR) ve İnsan Bilgisayar Etkileşimi (HCI) sürekli gelişmekte olan ilgili konulardır. Büyük Veri ve Nesnelerin İnterneti gibi gelişmekte olan kavramların özümsemesi ile ASR teknikleri paradigma kaymasına geçmesi saptanmıştır. Öğrenme tabanlı teknikler ASR'nin doğal yeteneğinin işlenmesinde biyolojik davranışların taklidinin modellenmesi ve işlenmesi araştırmacı topluluklarının dikkatini çekmeye başlamıştır. Mevcut öğrenme tabanlı ASR tekniklerinin Büyük Verilerin ve Nesnelerin İnternetinin eklenmesiyle daha fazla geliştiği saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada Büyük Veri uzayından ilgili örneklerin kullanılarak Makine öğrenmesine dayalı yaklaşımlar sunulmuştur ve bunların Şive varyasyonları ve Assam konuşma için bazı yumuşak hesaplama teknikleri sunulmuştur. Makine öğrenme tekniklerin bir sınıf olan temel yapay sinir ağları ileri beslemede ve derinlemesine sinir ağları formları ham konuşma kullanır ve özellik çıkarma ve frekans domain formları

kabul edilir. Çok Katmanlı İdrak (MLP) kümeleme ve manuel etiketleme kullanılarak elde edilen sınıf bilgilerini öğrenmek için çeşitli şekillerde girişi ile yapılandırılmıştır. DNN'ler aynı zamanda belirli cümle türlerini ayıklamak için kullanılır. Başlangıçta büyük bir depolamadan ilgili örnekler seçilir ve özümser. Daha sonra birkaç klasik yöntem özellik çıkarmak için seçilen türlerden bazılarına uygulanır. Bu özellikler hem spektral hem de prozodik türlerden oluşmaktadır. Bunlar ruh hali, şive, konuşmacı ve cinsiyet farklılıklarını tanıyarak onların performansını değerlendirmek için RNN ve FFTDNN yapıları uygulanır. Sistem çeşitli arka plan gürültü koşullarında test edilir ve hesaplama süresi elde edilir. Özellik çıkarıcı olarak FF şeklinde YSA kullanarak, sistemin performansı değerlendirilir ve bir karşılaştırma yapılır. Deneysel sonuçlar ASR sistemin öğrenmesinin Büyük Veri örnekleri uygulamasını geliştirdiğini göstermektedir. Dahası, YSA tabanlı örnek ve özellik çıkarma teknikleri ASR sisteminin bir parçası gibi Büyük Veri yönleriyle Makine Öğrenimi tekniklerinin uygulanmasını sağlamak için yeterince verimli olduğu bulunmuştur (Agarwalla ve Sarma, 2015).

Otomatik ve yüksek verimli görüntüleme teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, yüksek çözünürlüklü görüntü ve bitkilerin sensör verileri büyük bir gelişme ile sonuçlanmıştır. Ancak bu verilerle özelliklerin ayıklanması, hastalık türü belirme, veri özümseme, kimlik çıkarma gibi özelliklerin belirlenmesinde makine öğrenme araçlarının kullanımına ihtiyaç vardır. Bitki hastalık belirlenmesi ve bitki yetiştirme aktivitelerinde tahmin döngüsünde dört aşama Makine öğrenimi yaklaşımları şöyle sıralanabilir: kimlik belirleme, sınıflandırma, miktar ölçümü, tahmin. Makine öğreniminden faydalanarak kullanıcı dostu bir kategori ve genel bir değerlendirme sağlayacak çeşitli biyonik ve biyonik olmayan hastalıkların özellikleri için uygulama kılavuzu niteliğinde kapsamlı bir değerlendirmedir (Singh ve ark., 2016).

Yapılan bir çalışmada, ev ortamı projesinde (Sphere – Küre) sağlık için algılayıcı platformu vizyonunu destekleyen bir amaç ile birlikte algılama, ağ ve makine öğrenimi alanlarındaki güncel gelişmelere bir bakış sağlar (Zhu ve ark., 2015).

Nesnelerin İnternetinde multimedya yayını için sabit bir akış, değişik cihazların servis kalite gereksinimlerini karşılayamamakta ve her cihaz diğer tüm cihazlardan bilgi

alamayabilmektedir. Bu heterojen gereksinimlerin karşılanması amacıyla, ilkel kompozisyon ve primal-dual analizi ile Nesnelere İnternetindeki multimedya yayını ağ kodlanmasına dayalı katmanlar arası akış optimizasyonu sorununu çözmek için dağıtılmış bir algoritma geliştirilmiştir. Önerilen tekrarlı algoritmanın küresel kararlılığını ve yakınsamasını ispatlamak için Lyapunov teorisini uygulanmıştır. Sayısal sonuçlar, önerilen algoritmanın önceki iç katmanlı olanlara göre daha esnek, daha kararlı ve uygulama avantajları olduğunu göstermektedir (Wang ve ark., 2015).

Ham veriyi üst düzey bilgiye türeten tasarımlar ham veriden anlamlı soyutlamalar bulan, ayıklayan ve karakterize eden mekanizmalara gereksinim duyarlar. Ancak, farklı sensörlerden kaynaklanan veri heterojenliği ve e-sağlık, ortam izleme, akıllı ev uygulamaları ve sensör verilerinin dinamik doğası gibi uygulama senaryoları bu temel verilere sadece belirli bir bilgi işleme tekniğinin uygulanmasını zorlaştırır. Makine öğrenimi, anlamsal web, örüntü tanıma ve veri madenciliği gibi çok sayıda yöntem sensör verilerinden bilgi tasarlamada ve soyutlamada kullanılır olmuştur. Yapılan bir çalışma gereksinimlere genel bir bakış sunar, etkili bir iş akışı ile ham veriden anlamlı bilgi ayıklanması tasarlayarak bu alandaki bilgi soyutlanmasındaki güçlüklerin açıklanmasını ve çözümünü sağlar. Bu çalışma aynı zamanda sensör verileri için bilgi soyutlama kenarında araştırma yönleri belirler. Soyutlama iş akışı sürecinin anlaşılmasını kolaylaştırmak için, sunulan teknikleri uygulayan ve çeşitli veri setleri üzerinde bunları uygulamak için bir yazılım aracı tanıtır (Ganz ve ark., 2015).

İnternet trafiğini sınıflandırma ağ güvenliği ve yönetimi alanında önemli bir rol oynar. Geçmiş araştırma çalışmaları en yakın komşu tabanlı gözetimli sınıflandırıcı gibi hassas ve verimli sınıflandırıcılar için akış düzeyinde istatistiksel özellikleri kullanmaktadır. Ancak eğitim setinin boyutu küçük ise gözetimli yaklaşımların sınıflandırma doğruluğu önemli ölçüde etkilenir. Daha da önemlisi, statik eğitim seti kullanılarak oluşturulan modelin, internet trafiğinin statik olmayan doğasıyla uyumu mümkün olmayacaktır. İnternetin köklü evrimi ile, ağ trafiği statik olarak kabul edilemez. Yapılan bir çalışmada, bu iki zorlukla başa çıkabilmek için kendi kendine öğrenme kavramını geliştirilmiştir. Öz-Öğretim Akıllı Sınıflandırıcı (SLIC) olarak adlandırılan yeni bir sınıflandırıcı önerilmiş, tasarlanmış ve geliştirilmiştir. SLIC az sayıda öğretim örnekleriyle başlar, kendiliğinden

öğrenir ve statik olmayan trafik akışının sınıflandırılmasında yüksek oranda doğruluk elde etmek amacıyla, dinamik sınıflandırma modeli oluşturur. İki gerçek dünya trafik izlerini kullanarak performans değerlendirmeleri gerçekleştiriliyor ve bunların etkinliği gösteriliyor. Sonuçlara göre SLIC state-of-the-art yaklaşımla karşılaştırıldığında doğrulukta belirgin düzelme sağlamaktadır (Divakaran ve ark., 2015).

Güvenlik, Nesnelerin İnternetinin gelişmesini engelleyen en önemli sorunlardan biridir. Gizlilik, güvenilirlik, protokol gibi sorunların giderilmesi için birçok çalışma mevcuttur. Yakın gelecekte Nesnelerin İnterneti, evler ve kentsel alanlar da dahil olmak üzere fiziksel dünyanın tüm yönlerine nüfuz etmesi bekleniyor. Büyük miktarlardaki verilerle başa çıkmak amacıyla önerilen en ikna edici çözüm Nesnelerin İnterneti ve bulut bilgisayar federasyonudur. Oysa bu gelecek vadeden vizyonun genelinde özellikle sağlık, yaşam ve akıllı şehirler gibi uygulama alanları için bireysel kullanıcıların gizlilik endişeleri nedeniyle engellenmektedir. Bu nedenle kullanıcının kabulü bu vizyonun gerçeğe dönüşmesi için kritik bir faktördür. Yapılan bir çalışmada bu kritik faktörü adreslemek ve böylece farklı uygulama alanlarında bulut tabanlı Nesnelerin İnternetini gerçekleştirmek için, bu öngörülen ortamda gizlilik kapsamlı bir yaklaşım sunulmuştur. Buluta hassas veriyi yüklemeyen önce kullanıcıya onun tüm gizlilik şartlarını kabul etmesi gerekmektedir. Bulut hizmetlerinin geliştirilmesi sürecinde zaten gizlilik işlevselliğinin entegre edilmesini bulut hizmetlerinin geliştiricileri sağlar ve gizlilik gereksinimlerini yapılandırmak için kullanıcılara şeffaf ve uyarlanabilir bir ara yüz sunulmuştur (Henze ve ark., 2015).

Nesnelerin İnternetinde güvenli veri iletiminin nasıl sağlanacağı önemli bir problemdir. Bulanık kimlik tabanlı şifreleme (FIBE) bu sorunu çözmek için iyi bir aday olması düşünülmektedir. Bununla birlikte, var olan FIBE şemaları, aşağıdaki dezavantajlara sahiptir: rastsal kâhin modeli, seçici-ID modeli, uzun paylaşıma açık parametreler ve gevşek güvenlik kontrolleri. Yapılan bir çalışmada yeni bir FIBE şeması sunulmuştur. Bu şemada rastsal kâhinler olmadan tam modelde güvenli ve aynı zamanda sıkı bir güvenlik kontrolü ve kısa paylaşıma açık parametreler vardır. Bu şemanın Nesnelerin İnternetinde güvenli veri aktarımı için oldukça uygun olduğu anlamına geleceği düşünülmektedir (Mao ve ark., 2015).

Yapılan bir çalışmada Nesnelerin İnternetinin Web 2.0dan farklılıkları açıklanmış ve fırsatları, zorlukları ve yönetsel rehberliği vurgulanmıştır. Ayrıca gizlilik ve mahremiyet konularının önemi araştırılmıştır. Tüketiciler ile ilgili veri miktarındaki önemli artışlar nedeniyle Nesnelerin İnternetiyle ilişkili faydalarda potansiyel ticaret unsurlarının yanı sıra onların erişilebilirliği ve tüketici deneyimi ile ilişkili insani özelliklerde, gizliliğin yönetsel sorunu daha önce fark edilir bir seviyeye asla yükselmemişti belki eşit seviyeye bile gelmemişti. Tanıtılan faydalar, maliyetler, fırsatlar ve endişeler, ki mahremiyete özellikle önem verilmelidir, en azından pazarlama elemanlarının eşit önem seviyesine yükseleceğine inanılmaktadır (Weinberg ve ark., 2015).

Nesnelerin İnterneti bireysel gizliliği korumak için benzersiz zorluklara sahiptir. Yapılan bir çalışmada artan uygun düzenleyici ihtiyacının yanı sıra Nesnelerin İnternetinin teknik eylemi amacıyla nesnelere tarafından otomatik gözetim ve sık sık maruz kaldıkları potansiyel gizlilik riskinden habersiz kişilerin veri hakları kalitesi arasındaki uçurum vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, gizliliğinin korunması için yeni yasal yaklaşımlar geliştirilmesi gerekmektedir (Weber, 2015). Nesnelerin İnterneti toplanması ve bireylerin kişisel verilerin kullanımını açısından bireysel gizliliğe adeta meydan okur. Yapılan bir çalışmada Avustralya Gizlilik İlkelerinin veri toplama ile ilgili bireysel gizliliğini ne ölçüde koruduğunu değerlendirilmiştir. Bir sistematik literatür taramasıyla Nesnelerin İnterneti yoluyla bireylerin verilerin toplanmasıyla ilgili konuları temsil eden dört anahtar konu belirlenmiştir: Yetkisiz gözetim, kontrolsüz veri üretme ve kullanma, yetersiz kimlik ve bilgi güvenliği riskleri. Bu dört anahtar konu, Avustralya Gizlilik İlkelerinin (APPs) bireysel verilerin korumasını analiz etmek için kullanılır. Bulgular; APPs'nin Nesnelerin İnterneti aracılığıyla toplanan verilerin bireysel gizliliği koruyamadığı, gelecek gizlilik mevzuatının bireysel gizlilik ile ilgili veri toplama ve Nesnelerin İnterneti hizmetlerinin erişemeyeceği gizlilikte olması gerekmektedir (Caron ve ark., 2016).

Nesnelerin İnterneti teknolojileri algılayıcı ağlardaki küçük cihazlar da dâhil olmak üzere gündelik nesnelerin internete bağlanma yeteneğine sahip olmasını sağlar. Böyle yenilikçi bir teknoloji insan hayatında olumlu değişikliklere yol açabilir. Ancak hiçbir güvenlik mekanizması yoksa özel ve hassas veriler herkese açık olan internette ortaya

çıkabilmektedir. Bu açıdan yapılan bir çalışma Nesnelerin İnternetinin güvenlik konularını göz önünde bulundurur. Özellikle bir kaynağın kısıtlanmış ortamına dağıtan Veri paketi Aktarım Katmanı Güvenliği (DTLS) protokolündeki çeşitli sorunlara odaklanılmıştır. DTLS, TLS nin TCP tabanlı uygulamalar için yaptığı gibi UDP tabanlı uygulamalar ile güvenli iletişim sağlar. IETF, oneM2M ve OMA gibi bazı standart kuruluşlar kaynaklarının kısıtlı olduğu ortamlar için belirtilen yeni bir standarttır, CoAP için varsayılan güvenli şema olarak DTLS kullanılması gerektiği önerilmiştir. Böyle kısıtlı bir Nesnelerin İnterneti ortamlarında DTLS dağıtımındaki pratik yolu bulmak için, DTLS el sıkışma delegasyonu ana bileşeni olan bir bulut sisteminin kullanılması önerilmiştir. Ayrıca önerilen sistemde çok sekmeli bir şekilde birbirlerine bağlanan cihazların gerçek test yeri değerlendirilmiş ve uygulanmıştır. Değerlendirme sonuçları önerilen şemanın dramatik bir şekilde DTLS el sıkışma gecikmelerinin azaldığını, uygulama kodu boyutu ve enerji tüketiminin azaldığını göstermektedir (Park ve ark., 2016).

Akıllı telefonlar ile Nesnelerin İnterneti birleştirerek, birçok kullanışlı Nesnelerin İnterneti hizmeti kullanıcılara verilmiştir. Ancak, gizlilik ve bilgi sızması da dâhil olmak üzere bu tür hizmetlerin altında yatan olumsuz etkiler de vardır. Çoğu durumda kendilerine sağlanan çeşitli hizmetler ve içerikler gibi önemli kişisel bilgiler de mobil cihazlar ile darmadağın olmuştur. Buna göre, saldırganlar mevcut pc ve internet ortamından mobil cihazlara doğru saldırı alanlarının kapsamını genişletmektedir. Yapılan bir çalışmada Android cihazlar için kötü amaçlı yazılımın tespit edilmesi için doğrusal destek vektör makinesi uygulanmış ve kötü amaçlı yazılım tespitinde SVM ile diğer makine öğrenimi sınıflandırıcı performansları karşılaştırılmıştır. Deneysel doğrulama sayesinde, SVM diğer makine öğrenme sınıflandırıcısından daha iyi performans göstermektedir (Ham ve ark., 2014).

Nesnelerin İnterneti, algılayıcılar, mobil cihazlar, aktüatörler ve giyilebilen cihazlar gibi işlemci ve haberleşme birimine sahip cihazların internete bağlanarak oluşturdukları ağıdır. Oluşacak bu ağ ile milyarlarca nesne yakın geleceğimizde birçok alanda kullanılmaya başlanacaktır. İnternete bağlanabilme, kendini yapılandırabilme ve kaynak kısıtlamaları bu ağlara yapılacak olan saldırılara karşı hedef haline getirmektedir. Özellikle Servis

Engelleme Saldırıların Nesnelerin İnterneti ağlarını da hedef alacağı öngörülmektedir. Yapılan bir çalışmada bu saldırıların farklı açılardan sınıflandırılması hedeflenmektedir. Bunun yanında bu saldırıları fark etmeye çalışan sistemler ve teknikler de analiz edilmiştir (Arış ve ark., 2015).

Yapılan bir çalışmada, bireysel bir cihaz yerine cihaz/hizmet sınıfı doğrulaması yapan bir cihaz kimlik doğrulama protokolü olgusu sunulmuştur. Söz konusu cihazlar paylaşım açık hizmetler vermektedir. Önerilen protokol çevrimiçi bir protokoldür ve kullanıcı gizliliğini sağlamak için bir rasgele geçici kimlik düzenini kullanır. Kullanıcıya, cihaza göre anonim kalmak hususunda izin verirken Nesnelerin İnterneti cihazının kullanıcıya tam güvence sağlar. Kullanıcı daha sonra cihaza erişim açısından izlenemezlik ile konum ve kimlik gizliliğinin keyfini çıkarabilir (Køien, 2013).

Yapılan bir çalışmayla zamanlanmış ileti geçirme süreci cebirine dayalı MQ Telemetry Transport sürüm 3.1 protokolünün formal bir modelini sunulmuştur. Oluşturulan modellenmenin seçenekleri olarak, orijinal protokol tarifindeki belirsizlerin üzerinde durmak başta olmak üzere, cebir için bir ad-ikame anlambilimin bir yaklaşımına dayanan resmi protokol modelinin bir statik analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, abonelere teslim anlam bilgisi bir defada en fazla ve en az sağlanan işlem hizmet modlarının ilk iki kalitesine karşı doğru davrandığını ortaya koymaktadır. Ancak semantik hizmetinin üçüncü ve en kaliteli kendi tarifindeki bazı yönleriyle belirsizliği ve hata eğilimini bulunmaktadır. Son olarak, bu protokol için QoS'in bu düzeydeki gelişimi gösterilmiştir (Aziz, 2015).

Nesnelerin İnterneti teknolojisi kavramı bilgi servisi, iletim, kimlik, donanım, altyapı, gömülü sistemler, güvenlik, malzeme ve ağ teknolojileri gibi konuları kapsar. Özellikle güvenlik teknolojisinin önemi nedeniyle sistem arızası, uzaktan kumanda ve yönetici kılığında yetkilendirme gibi hack saldırılarına ilişkin kaygılar vurgulanır. Bu durumda, ortak bir kimlik doğrulama ve güvenlik, iletişimin kapsamlı bir unsuru olarak kabul edilmektedir. Aynı şekilde, güvenli iletişim protokolleri, güvenlik alanında yoğun bir şekilde araştırılmıştır. Yapılan bir çalışmada hash kilitleri, zaman damgaları, ajanda şifreleri ve güvenlik tuşlarını kullanarak güvenli bir ağ iletişim protokolü

tasarlanmaktadır. Matematiksel teoremleri kullanarak protokollerin güvenliğini kanıtlamak amacıyla önceki çalışmaların çoğunun aksine, bu çalışmada resmi bir doğrulama aracı, Casper/FDR kullanılarak test edilen bir dizi davetsiz misafir saldırılarına karşı önerilen protokol güvenliği oluşturulmuştur. Test sonuçları güvenlik, deadlock ve livelock açısından önerilen protokol güvenliğini doğrulamaktadır (Han ve Ba, 2015).

2.15. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Selçuk Üniversitesi, Belkız TORĞUL tarafından yapılan “Nesnelerin İnterneti ile Kapalı Döngü Tedarik Zinciri Optimizasyonu: Yeni bir Model Önerisi” yüksek lisans tezinde, kapalı döngü tedarik zinciri yöntemi ve önemi anlatılmaktadır. Bahsedilen tedarik zincirinde RFID etiketlerinin kullanılmasının sağlayacağı takip avantajlarından bahsedilmiştir. (Toğrul, 2015).

Düzce Üniversitesi, Zeynep BOZDOĞAN tarafından yapılan “Nesnelerin İnterneti için Mimari Tasarımı” yüksek lisans tezinde, literatürdeki nesnelerin interneti katmanları incelenmiş, Uygulama, Aktarım, Ağ ve Algılama katmanları olarak yeni bir mimari önerilmiş ve diğer modellerle karşılaştırılmıştır. (Bozdoğan, 2015).

Gazi Üniversitesi, Safiye ULAŞ tarafından yapılan “Nesnelerin İnterneti Ekosisteminde Makineler Arası Özerk İletişim” yüksek lisans tezinde, literatürdeki nesnelerin interneti makine-makine iletişim teknolojileri mimarisinden, uygulama alanları ve gelecekte tahmin edilen genel durumdan bahsedilmiştir. Ayrıca nesnelerin interneti makine-makine iletişimi için hizmet veren platformlar incelenmiş ve bir prototip uygulama gerçekleştirilmiştir. (Ulaş, 2015)

İstanbul Teknik Üniversitesi, Görkem ÖZVURAL tarafından yapılan “Nesnelerin İnterneti için Sistem Tasarımı ve Kablosuz Kişisel Alan Ağlarında Ağ Kodlama Uygulamaları” yüksek lisans tezinde, düşük güç tüketimli kablosuz CC2530 ZigBee ve WICED WiFi kullanılarak uçtan uca nesnelerin interneti sistem altyapısı gerçekleştirilmiştir. WiFi ve ZigBee radyo arayüzleri de dahil olmak üzere heterojen

radyo düğümleri, LR-WPAN ağının IP geçidi işlevselliği için tasarlanmıştır. XOR kodlama kullanılmış ve 1 sensör, 1 aktüatör ve 1 IP geçidi düğümünden oluşan 3 düğümlü LR-WPAN test edilmiştir. (Özvural, 2015).

Çankaya Üniversitesi, Ammar Jameel HUSSEIN ve Al BAYATI tarafından yapılan “Nesnelerin İnterneti için Ölçeklenebilir, Güvenli ve Birlikte Çalışabilir Tasarım” yüksek lisans tezinde, oluşturulan tasarım “Nesnelerin İnternetinin Ağı” olarak tanımlanmıştır. Bu tasarım nesnelere gelen verilerin kullanıcılar tarafından yönetilmesine ve sosyal ağlarda paylaşılmasına olanak tanıyan bir yapıdadır. (Hussein ve Bayati, 2016).

İstanbul Şehir Üniversitesi, Ömer ERDEM tarafından yapılan “HoneyThing: Nesnelerin İnterneti için Tuzak Sistem” yüksek lisans tezinde, TR-069 protokolü kullanan nesnelere için tuzak sistem geliştirilmiştir. Bu sistem, nesnenin kullandığı sistemi simule ederek bilgi toplamayı hedeflemiştir. (Erdem, 2015).

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mert Onuralp GÖKALP tarafından yapılan “Dağıtık gerçek zamanlı sürekli sorguları işlemek için bulut tabanlı bir mimari” yüksek lisans tezinde, bulut bilişim sunucusu üzerinde verilerin saklanması veya saklanan verilerin sürekli sorgulanması yerine sorguları sürekli olarak akan verileri işlemek amacıyla oluşturulan mimarinin ölçeklenmesi ve uygulanabilirliği incelenmiştir. (Gökalp, 2015).

İstanbul Teknik Üniversitesi, Necip GÖZÜAÇIK tarafından yapılan “IoT ağlarında kullanılan RPL için ebeveyn temelli yönlendirme algoritması” yüksek lisans tezinde, PAOF (Parent Aware Objective Function / Kaynak Temelli Amaç Fonksiyonu) ve MRHOF (Minimum Rank with Hysteresis Objective Function) karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma Contiki işletim sistemi kullanılarak, Contiki ile gelen ContikiRPL mimarisi üzerindeki geliştirmelerle POAF çalıştırılarak, Cooja üzerinden yapılmıştır. Bu simülasyon sonucu MRHOF' a göre genelde daha başarılı ve verimli olduğu gözlemlenmiştir. (Gözüaçık, 2015).

Ege Üniversitesi, Bora Buğra SEZER tarafından yapılan, “Gömülü işlemciler üzerinde simetrik kriptografi” yüksek lisans tezinde, önerilen kriptolama Prince algoritması

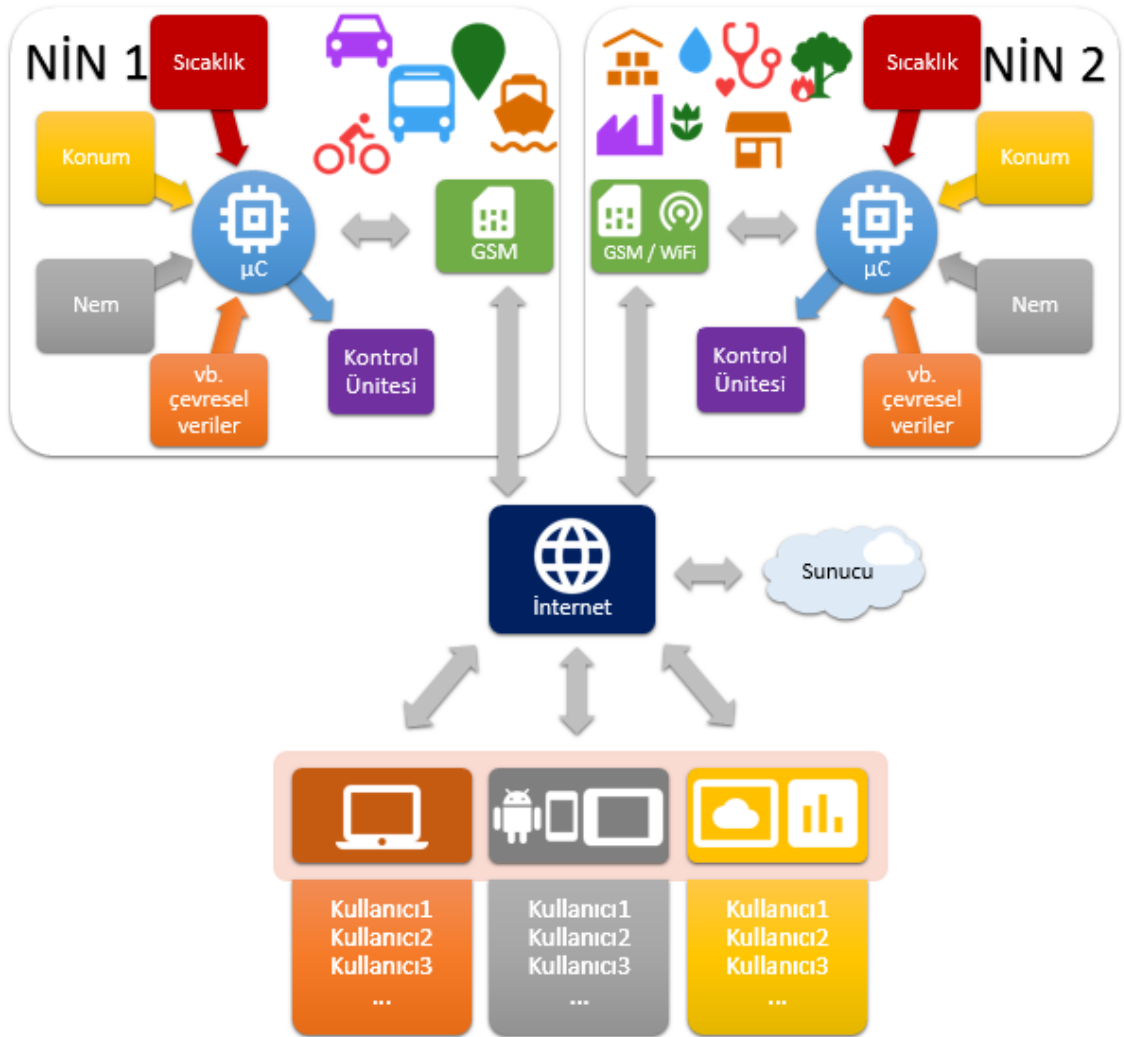
kullanılarak Microchip firmasının ürettiği 8 bitlik pic 16f877 üzerinde denenmiştir. Elde edilen sonuçlar diğer yöntemlerle karşılaştırılmıştır. (Sezer, 2015).

İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Üzeyir Arda ENER tarafından yapılan “Giyilebilir teknolojiler: İnsan ötesi ve gelecekteki uygulamalar üzerine bir çalışma” yüksek lisans tezi ile giyilebilir teknolojilerin etkileşimlerine ve örnek insan profillerine değinilmektedir. Bu araştırmada taşınabilir cihazlarla ve giyilebilir teknolojilerle günümüz insanını gelecekteki insana taşıırken ki geçiş döneminin gözlemlenmesi ve çözümlenmesi anlatılmaktadır. (Ener, 2015).

Ülkemizde Nesnelerin İnterneti hızla gelişen sektörler arasında bulunmaktadır. Bu alanda çalışmalar yapan başarılı şirketlerden bazılarını sıralayacak olursak; Büyük veri, veri analizi platformu ve bulut bilişim platformu alanında Teradata, Bimetri, Iot Ignite, Wipelot; Akıllı tarım ve hayvancılık takip sistemleri alanında G4tech, Pedkod; Akıllı ev ve ev otomasyonu alanında Arnido, Bean, Core, Ingenious, Inohom, Piralev, Zipato; Akıllı şehirler ve atık yönetimi sistemleri alanında Verisun, Onlab; Enerji yönetimi alanında Asay Enerji, Bilims, Cosa, Positive Enerji, Reengen; Sağlık ve spor alanında Borda, Cepte Sağlık, Formetre, Sanitag; Mikrolokasyon ve kalabalık analizi alanında Mihmandar, Derivalabs; Elektronik DIY projeler alanında KarıncaLab, TinyLab; Araç sürüş ve takip sistemleri alanında Marvin, Tag2Sense; Beacon yönetimi alanında Blesh, Infonomi, Arıkovanı, Pointr; Çeşitli alanlardaki nesnelerin interneti uygulamaları ile AtölyeLabs, Pubinno, Sade, Sensmarine, Skysens, Tabtoys gibi şirketlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Nesnelerin İnternetinde verilerin toplanması, depolanması ve bu verilerin makine öğrenimi algoritmaları ile işlenerek analiz edilmesi büyük önem taşır. Oluşturulan projeye, çevresel verilerin (sıcaklık, nem, konum, sıvı seviye ölçümleri vb.) toplanarak bulut bilişim sistemine aktarılması ve bu verilerin gerçek zamanlı olarak bir bilgisayar arayüzü aracılığıyla görselleştirilmesi sağlanmıştır. Aynı zamanda bu proje yardımıyla makine-makine, makine-insan iletişimi sağlanmıştır. Ayrıca elde edilen veriler makine öğrenimi algoritmalarıyla analiz edilebilir haldedir. Oluşturulan Nesnelerin İnterneti Nesnesi (NİN) hareketli cihazlarda kullanılabildiği gibi, internet hattının olmadığı ancak GPRS bağlantısının kurulabileceği ortamlarda da uygulanmıştır. Şekil 3.1.' de oluşturulan proje mimarisi gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Oluşturulan proje mimarisi

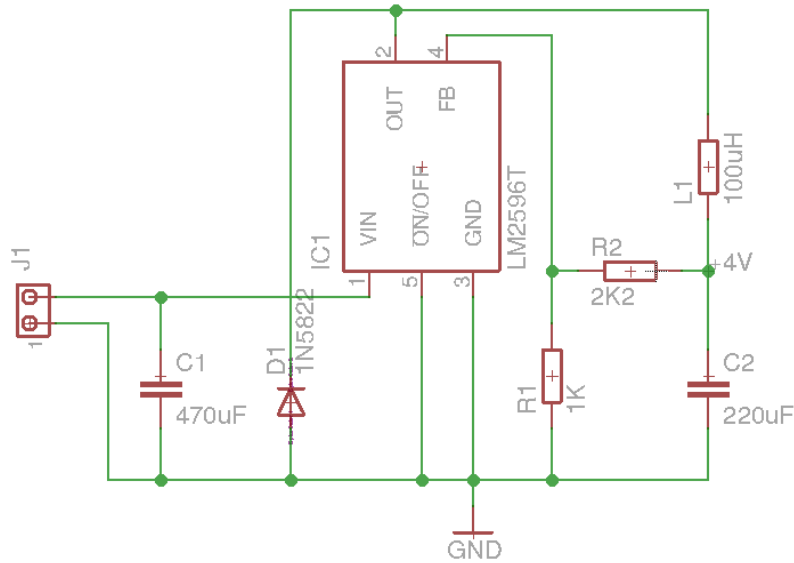
Oluşturulan proje şu ana başlıkları içermektedir: Nesnelerin İnterneti Nesnesi (Elektronik Devre), Bulut Bilişim (Sunucu), Makine Öğrenimi (Verilerin Görselleştirilmesi ve Analizi). Eğer NİN sabit internet hattı sınırları dışında hareketli ise GPRS bağlantısı kullanılır. Eğer NİN sabit internet hattı sınırları içerisindeyse wifi bağlantı kullanılır.

3.1. Nesnelerin İnterneti Nesnesi

NİN'in gerçekleştirilebilmesi için öncelikli olarak internete bağlanarak en az bir algılayıcı ile ölçtüğü veriyi sunucu ortamına veya başka bir cihaza aktarması gerekmektedir. Bunun için gerekli aşamalar; gerilim regülatörü, mikrodenetleyici, algılayıcılar ve internet bağlantısıdır.

3.1.1. Gerilim regülatörü

Oluşturulan NİN'in ihtiyaç duyduğu enerjinin karşılanması için, farklı kullanım yerlerine uyum sağlayabilecek bir regüle devresi olması hedeflenmiştir. Bu kullanım türü hareketli bir bisiklet ya da bir otomobil olabilir. 5V-48V aralığında hiç bir ek ayar yapmadan NİN, ihtiyaç duyduğu enerjiyi, otomobil içindeki bir kullanıcı otomobilin çakmaklığıyla veya bisikletli bir kullanıcı taşınabilir bir şarj cihazıyla karşılayabilir. Şekil 3.2.'de oluşturulan regüle devresinin devre şeması gösterilmiştir.

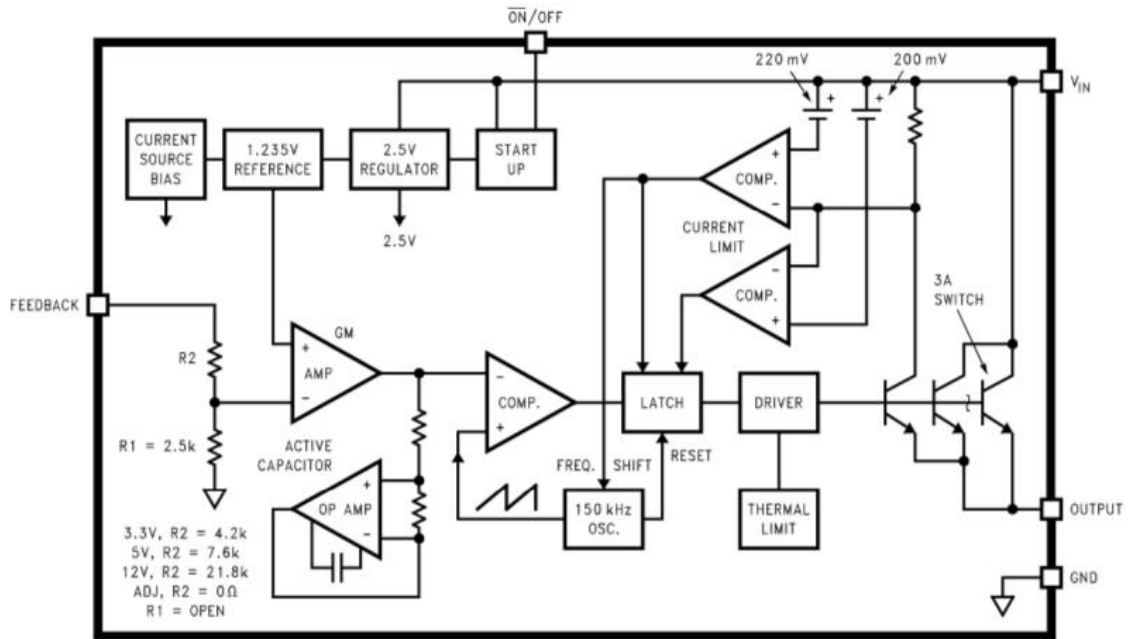


Şekil 3.2. Regüle devresi devre şeması

LM2596 kullanılarak oluşturulan devrede Sim900 modülünün çalıştırılabilmesi için 4V'lık gerilime ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gerilim değerinin elde edilmesi için E.3.1.'den R1 ve R2 dirençlerinin hesaplanması gerekmektedir.

$$R2 = R1 \left(\frac{V_{out}}{V_{ref}} - 1 \right) \quad (E.3.1.)$$

Burada çıkış gerilimi $V_{out} = 4V$, referans gerilimi $V_{ref} = 1.23V$ ve $R1 = 1k\Omega$ olduğundan $R2 = 2.2k\Omega$ seçilmiştir.

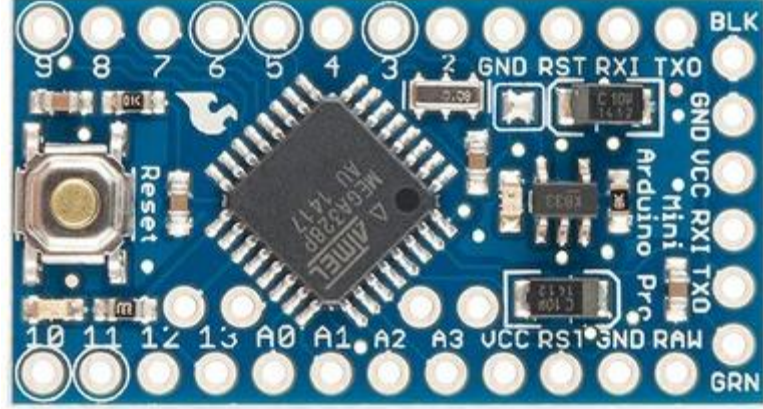


Şekil 3.3. LM2596 entegresinin iç yapısı

Şekil 3.3.'te LM2596 entegresinin iç yapısı gösterilmektedir.

3.1.2. Mikrodenetleyici

Bir mikrodenetleyicide giriş – çıkış birimi, zamanlayıcılar, PWM çıkışlar ve analog girişler, haberleşme birimi ve hafıza birimi bulunur. Çok küçük uygulamalardan çok büyük uygulamalara bir çok alanda kullanılabilirler.



Şekil 3.4. Arduino Pro Mini modülü

Oluşturulan NİN’de Şekil 3.4.’teki mikrodeneleyici modülü Arduino Pro Mini kullanılmıştır. Bu modül 3.3V - 12V arasındaki besleme gerilimiyle çalışabilmektedir. 14 dijital giriş – çıkış pini bulunmaktadır. Aynı zamanda bunlardan 6 tanesi 8-bit çözünürlükle PWM olarak kullanılabilir. Ayrıca 10-bit çözünürlüğe sahip 6 analog giriş pini bulunmaktadır. 32kB flash, 2kB SRAM, 1 kB EEPROM hafıza birimleri bulunmaktadır. Bunların yanında bir adet UART TTL, SPI ve I²C haberleşme birimleri bulunmaktadır.

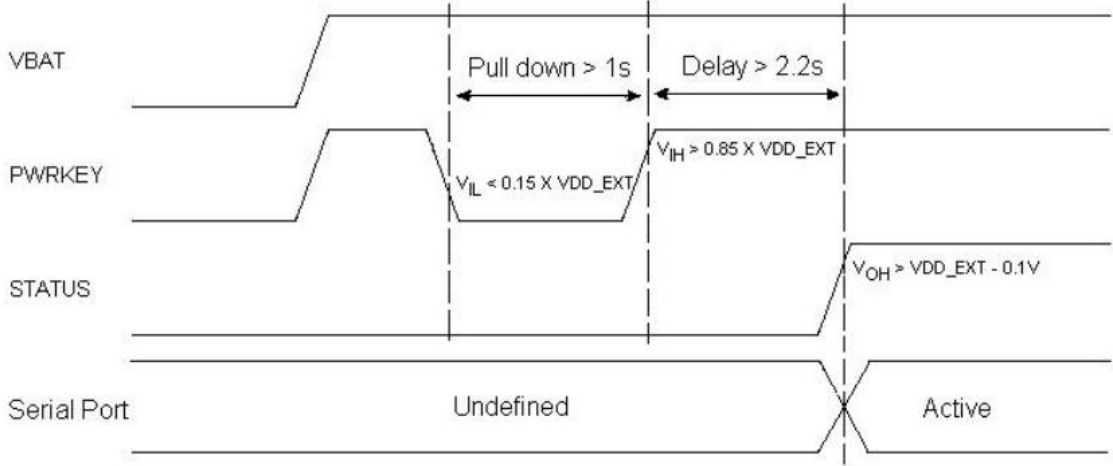
3.1.3. Algılayıcılar

Çevresel büyüklüklerin ölçülüp elektrik sinyaline dönüştürülmesini sağlayan her türlü elektronik ve elektromekanik devre elemanlarıdır. Bu çevresel büyüklükler sıcaklık, uzunluk, hız, nem, sertlik, konum, frekans, kuvvet, enerji, zaman, renk vb. olabilir. U-block 6 gps modülünün yanıtı Ek-2.’de verilmiştir.

3.1.4. Sim modülü ve GPRS bağlantısı

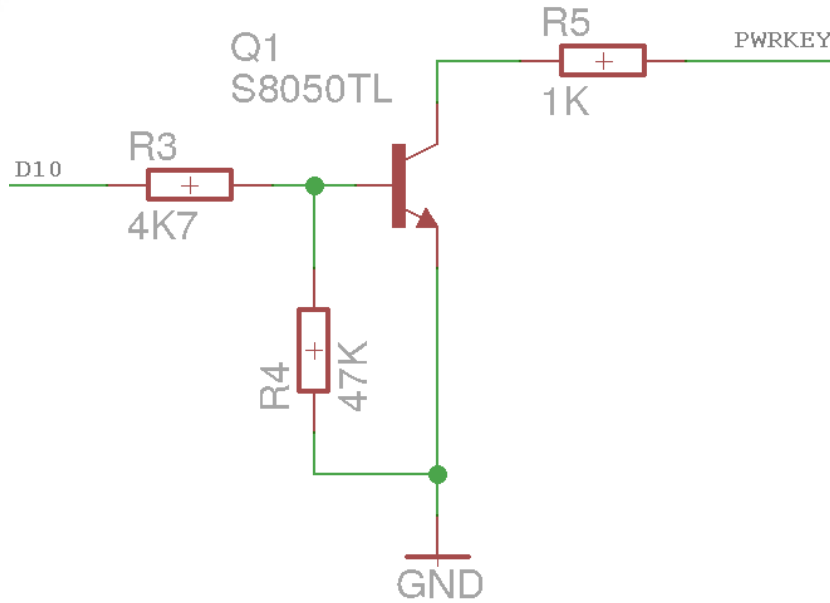
Oluşturulan NİN, verilerin sunucu ortamına aktarılması için sim modülü üzerinden GPRS bağlantısı kurularak internete bağlanmıştır. Bu bağlantının kurulabilmesi için sim900 modülü kullanılmıştır. Kullanılan sim900 modülünün IMEI numarası Türkiye Cumhuriyeti MCKS’ne kayıtlıdır.

Sim900 modülünün çalıştırılabilmesi için Şekil 3.5.'te gösterilen süreler boyunca Sim900 modülünün PWRKEY pinine gerilim verilmesi gerekmektedir.



Şekil 3.5. Sim900 modülü PWRKEY pini gerilim – zaman diyagramı

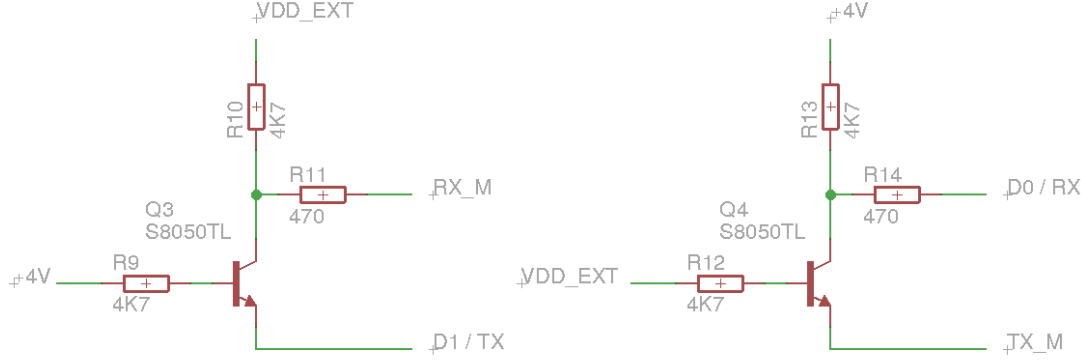
Şekil 3.5. diyagramına göre PWRKEY pini tetikleme devresi Şekil 3.6'da gösterilmiştir. Burada D10 Arduino Pro Mini modülünün dijital 10 numaralı pinidir.



Şekil 3.6. PWRKEY tetikleme devresi

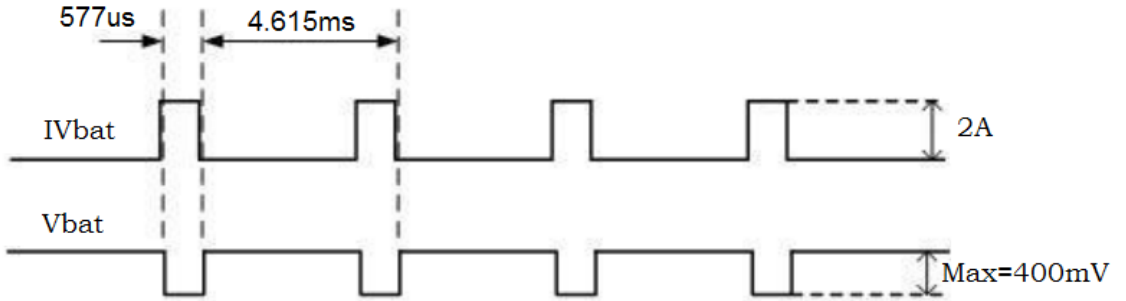
Sim900 UART haberleşme modülünün max 2.8V gerilime göre haberleştirilmesi gerekmektedir. Ancak Arduino Pro Mini besleme gerilimi 4V olduğundan bu gerilim

değeri haberleştirmek sakıncalıdır. Bu nedenle bu haberleşmenin gerçekleştirilebilmesi için Şekil 3.7.'deki devre tasarlanmıştır.



Şekil 3.7. Arduino Pro Mini – Sim900 haberleşme devresi

Şekil 3.7. (Devam)'de belirtilen VDD_EXT pini 2.8V, RX_M pini Sim900 RX pini, TX_M pini Sim900 TX pini, D1 / TX pini Arduino Pro Mini D1 pini, D0 / RX pini Arduino Pro Mini D1 pinidir.



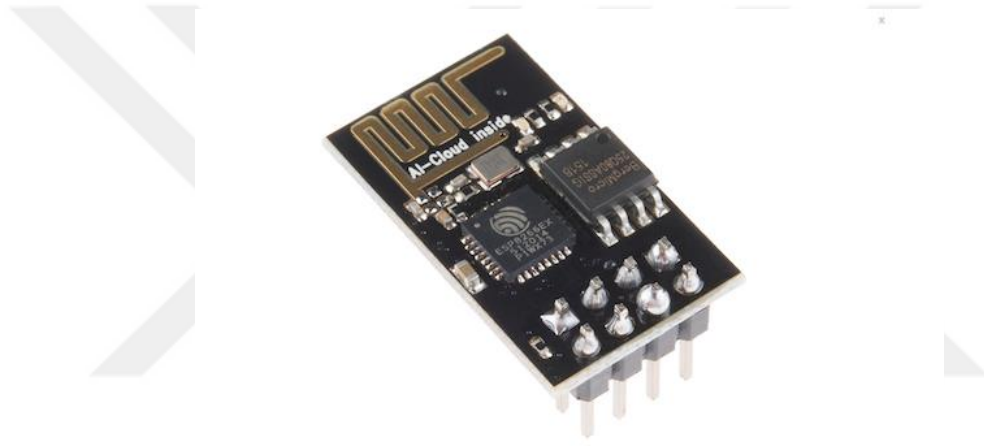
Şekil 3.8. Şebeke bulma anında Sim900 akım ve gerilim değerleri

Şekil 3.8.'de şebeke bulma anında zamana göre akım ve gerilim ilişkisi gösterilmiştir. Sim900 şebeke bulma anında 577µs boyunca şebekeden yaklaşık 2A'lık akım çeker. Bu süre boyunca besleme geriliminde yaklaşık 400mV düşüş meydana gelir. Bu değerler için önlem alınmazsa Sim900 modülü sürekli olarak şebeke aramaya devam eder ve şebekeye kayıt anında reset atar. Bu durumda modül işlevini yerine getiremez. Bu durumu ortadan kaldırmak adına E.3.2 ile hesaplanan kapasite değeri seçilerek Sim900 Vbat ve Gnd uçlarına paralel bağlanmıştır. Sim900 modülünün kullanımı için gereken komutlar Ek-1.'de verilmiştir.

$$V_c(t) = E \cdot e^{\frac{-t}{R \cdot C}} \quad (E.3.2.)$$

V_c anlık deęerinin 577 μ s sonunda 3V'un altına dūřmemesi gerekmektedir. Sim900 zelliklerinden R deęeri 0.7 Ω 'dur. Standart kondansatör kapasiteleri nedeniyle 3300 μ F'lık kondansatör seçilmiřtir.

3.1.5. Esp8266 modülü

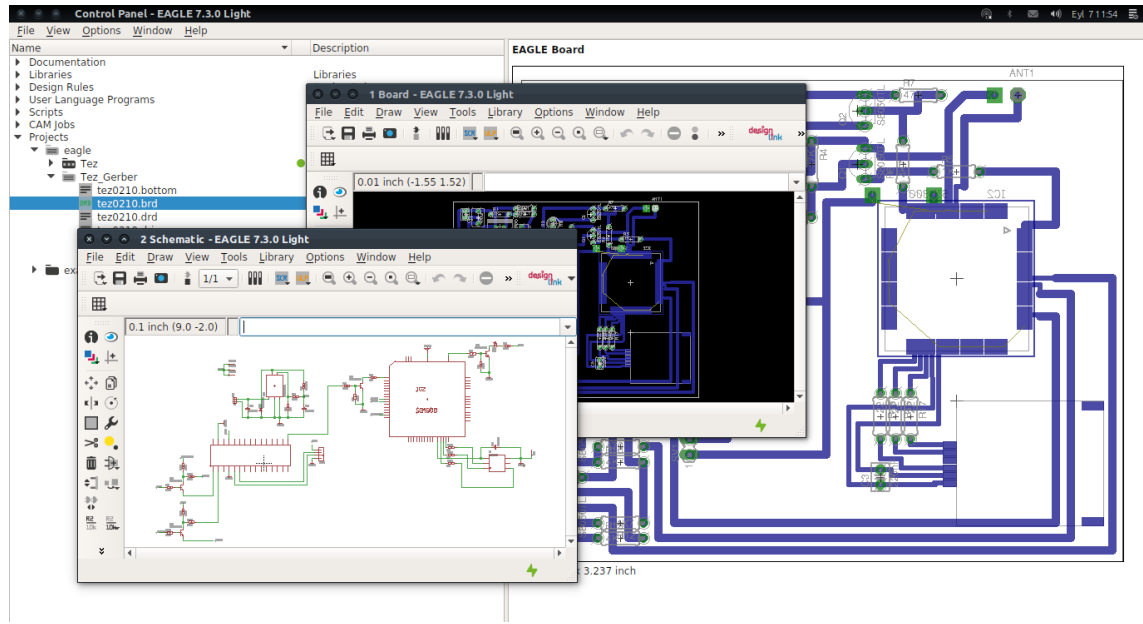


şekil 3.9. Esp8266 modülü

Çinli retici Espressif firmasının üretmiş olduğu dūřk maliyetli, kablosuz aę bağlantısına olanak sağlayan, TCP/IP desteği içeren gömülü bir modüldür. Direkt Wifi bağlantısı (P2P), soft-AP kurulabilir. şekil 3.9.'daki Esp8266 modülünün en önemli özelliği hem sunucu hem de istemci olarak kullanılabilmesidir. IEEE 802.11 b/g/n standartlarını destekler. Modülün içerisinde 80MHz alışan 32-bit RISC CPU: Tensilica Xtensa LX106 vardır. 96 kB veri RAM'inin 64kB'ı kullanılabilir. WEP veya WPA/WPA2 şifreleme yada şifresiz ağlara izin verebilir. 16 giriş-çıkış pini vardır. SPI, I²C, UART iletişim protokollerini destekler. Bu sayede farklı mikrodenetleyicilerden gelen verilerin de iletilmesine olanak tanır. Ayrıca 1 adet 10-bitlik analog girişi bulunmaktadır. Esp modülünün kullanımı için gereken komutlar Ek-3.'te verilmiştir.

3.1.6. Elektronik Şema ve Baskı Devre Tasarımı

NİN'in oluşturulabilmesi için öncelikli olarak şematik tasarımı yapılmış, ardından bu tasarıma uygun baskı devre tasarımı gerçekleştirilmiştir. Şematik ve baskı devre tasarımları EAGLE (Easily Applicable Graphical Layout Editor) programı ile gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.10. ile kullanılan Eagle programının ekran alıntısı gösterilmiştir.



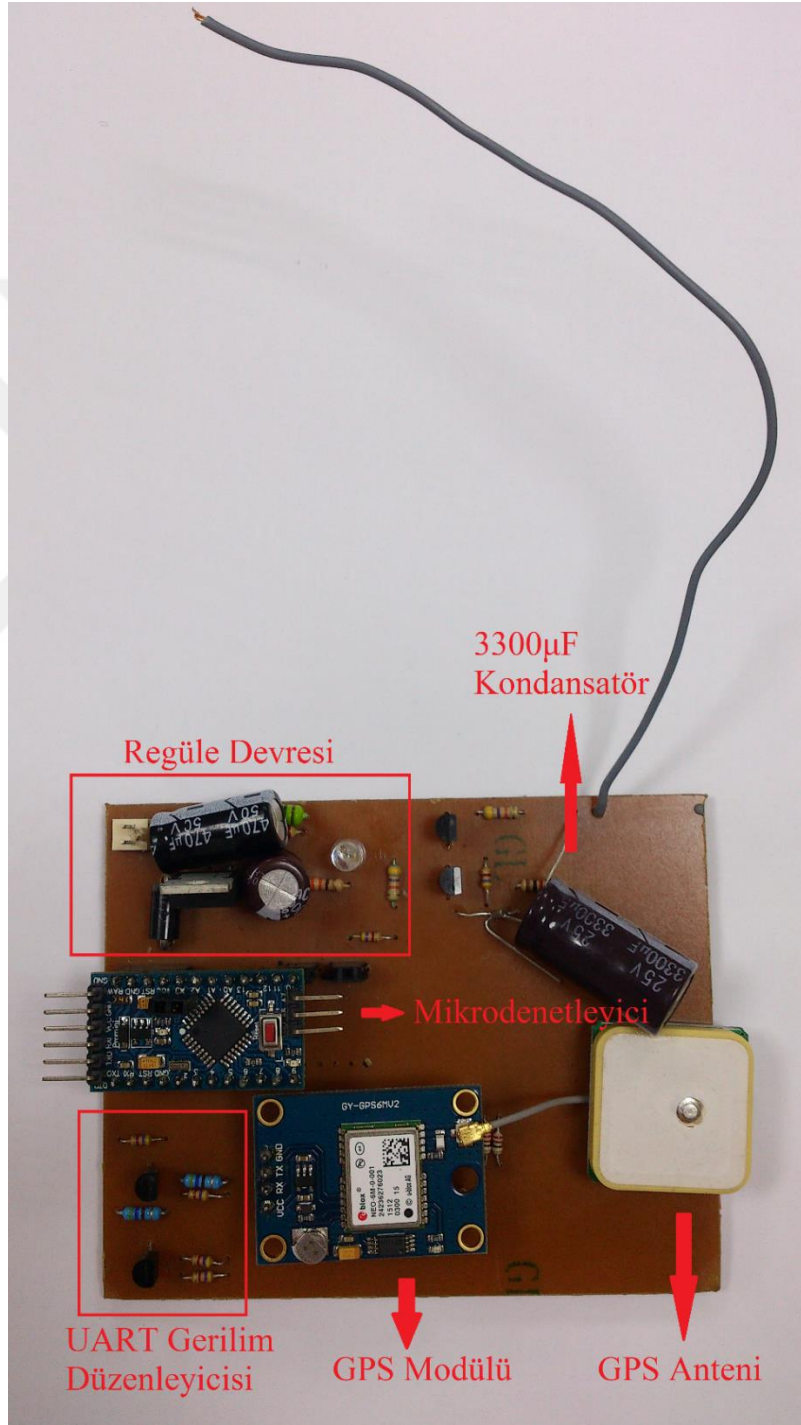
Şekil 3.10. Elektronik devre ve baskı devre tasarımı programı

NİN'in elektronik devre şematik tasarımı Ek. 7.9. ile gösterilmiştir. Ayrıca NİN'in bu şemaya ait baskı devre çizimi de Ek. 7.10. ile gösterilmiştir.

NİN'in tasarımları gerçekleştirildikten sonra oluşturulan baskı devre tasarımı plakete aktarılmıştır. Plakete atarma yöntemi olarak Gerber kodu kullanılmıştır. Oluşturulan Gerber kodu ile bilgisayarlı imalat yöntemleri (CAM processing) kullanılarak baskı devre plaketi oluşturulmuştur.

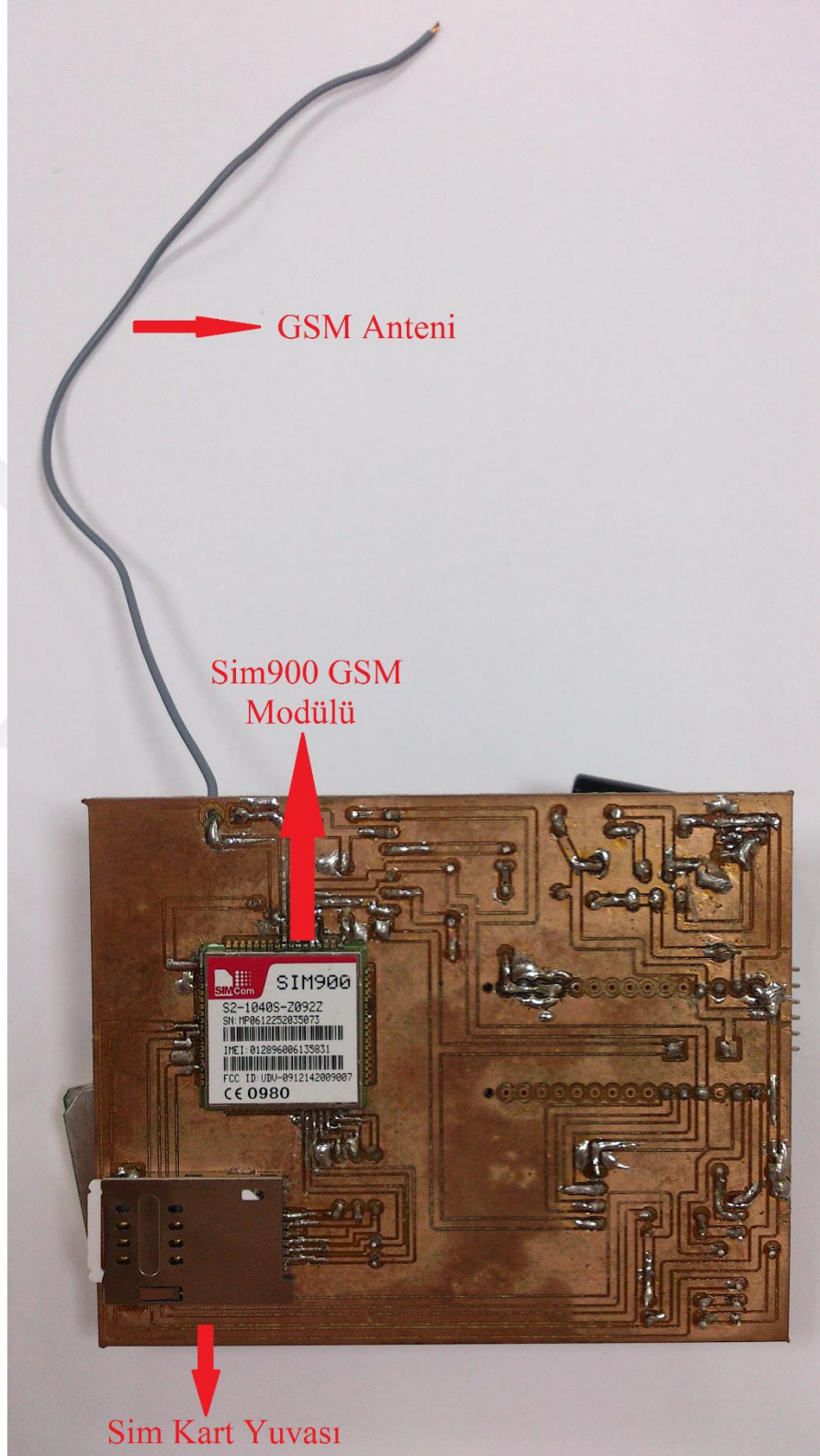
3.1.7. Oluşturulan NİN

Şekil 3.11.' da oluşturulan NİN' in ön yüzü gösterilmektedir. Ek-7.5. ile NİN'e ait arduino kodu verilmiştir.



Şekil 3.11. Oluşturulan NİN'in ön görünüşü

Şekil 3.12.' de oluşturulan NİN' in arka yüzü gösterilmektedir.



Şekil 3.12. Oluşturulan NİN' in arka görünüşü

3.2. Bulut Bilişim Sunucusu

Bulut Bilişim NİN'nden gönderilen verilerin güvenli bir şekilde saklanmasını ve bu verilere erişilmesini sağlar. Oluşturulan NİN ile toplanan veriler TCP ile Bulut Bilişim Sunucusuna gönderilmiştir. Gönderilen bu veriler JSON formatındadır.

Algılayıcılarla ölçülen veriler mikrodenetleyicide sayısal bilgilere dönüştürülerek NİN'in Sim900 modülü aracılığıyla GPRS üzerinden internete bağlanması sağlanır ve bu veriler Bulut Bilişim sunucusuna aktarılır.

3.2.1. TCP/IP

Gelişmiş bilgisayar ağlarında paket anahtarlama bilgisayar iletişimde kayıpsız veri gönderimi sağlayabilmek için TCP protokolü yazılmıştır. HTTP, HTTPS, POP3, SMTP ve FTP gibi internet'in kullanıcı açısından en popüler protokollerinin veri iletimi TCP vasıtasıyla yapılır. İlk olarak 1974 Mayıs ayında Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) tarafından "A Protocol for Packet Network Intercommunication" başlıklı bir makale yayınlanmıştır. Makalenin yazarları bu yazıda; Vint Cerf ve Bob Khan bir ağ üzerinde yer alan uçlar (nodes) arasında kaynak paylaşımını sağlamak amacıyla "packet-switching" yöntemini kullanan bir ağ protokolü tanımladılar. Bu protokol modelini paket anahtarlama olarak nitelendirdiler ve TCP'nin temelleri atılmış oldu. TCP'nin çalışma esasları üç faz altında incelenebilir: 1) Öncelikle hedefle bir bağlantı gerçekleşir. 2) Bağlantı gerçekleştikten sonra veri transferi yapılır. 3) Veri transferi yapıldıktan sonra da bağlantı sona erdirilir (Anonim, 2016).

Oluşturulan NİN'ler, Bulut Bilişim sunucusu ve Bilinç Katmanı bu iletişim protokolünü kullanmaktadır.

3.2.2. JSON

JSON (JavaScript Object Notation) hafif bir veri değişim formatıdır. İnsanların okuyup yazabilmesi kolaydır. Makinaların tarayıp, yaratabilmesi kolaydır. JavaScript Programlama Dili, Standard ECMA-262 3.Yayın - Aralık 1999, versiyonunun alt kümesi

üzerine kurulmuştur. JSON, tamamen programlama dillerinden bağımsız, ancak C türevi dillere (C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python ve daha pek çoğu), yazılış bakımından çok benzeyen bir veri tanımlama formatıdır. Bu özellikler, JSON'u veri değiş tokuşu için ideal hale getirmektedir.

JSON iki yapı üzerine kurulmuştur:

- İsim/değer çifti koleksiyonu. Çeşitli programlama dillerinde bu, "object, record, struct, dictionary, hash table, keyed list veya associative array" olarak da tanımlanmıştır.
- Sıralı değer listesi. Çoğu programlama dilinde bu, "array, vector, list veya sequence" olarak tanımlanır.

Bu yapılar, evrensel veri yapılarıdır. Bütün modern programlama dilleri, bu yapıları, bir şekilde içlerinde barındırmaktadırlar. Programla dilleri arasında veri değişimi için kullanılan bir formatın, bu yapıları kullanarak oluşturulması da oldukça anlamlıdır. (Anonim, 2016) .

Oluşturulan projedeki veri tiplerinin iletimi ve depolanması Json formatında yapılmaktadır.

3.2.3. Python Programlama Dili

Python yorumlanabilen, etkileşimli yazılabilen, nesne tabanlı bir programlama dilidir. Modüller, hata ayıklama, dinamik yazım, çok yüksek seviyede dinamik veri tipleri ve sınıfları içerir. (Anonim, 2016).

Yapılan çalışmadaki bilgisayar arayüzleri ve Bilinç Katmanı yazılımları bu programlama dili ile gerçekleştirilmiştir.

3.3. Makine Öğrenimi

Kaynak özetleri bölümünde de bahsedildiği gibi Makine Öğrenimi, bilgisayarların örnek veri ya da geçmiş deneyimi kullanarak bir ölçüte göre başarımlarını arttıracak biçimde programlanmasıdır. Bu programlamanın yapılabilmesi için uygun verisetlerine ait uygun Makine Öğrenimi yönteminin seçilmesi gerekmektedir. Makine Öğrenimi teknikleri iki ana başlık altında toplanabilir, bunlar; Gözetimli Öğrenme ve Gözetimsiz Öğrenmedir.

Nesnelerin İnterneti uygulamalarında en çok tercih edilen Makine Öğrenimi teknikleri şöyle sıralanabilir: Doğrusal Yaklaşım, LR, LDA, Sınıflandırma ve RT, NB, KNN, LVQ, SVM, BDT ve RF, Boosting ve AdaBoost (Brownlee, 2016).

Verilerin analiz edilmesinden sonraki aşamada bu verilerin grafiksel analizleri yapılabilir. Birçok yazılım diline ait grafik oluşturma kütüphanesi bulunmaktadır. Ancak Makine Öğrenimine özel kütüphaneler de mevcuttur. Bunlardan python programlama dili için geliştirilmiş olan numpy, scikit-learn, matplotlib örnek verilebilir. Ayrıca WEKA gibi açık kaynak kodlu yazılımlar aracılığıyla elimizdeki veri setlerinin analizi de yapılmakta ve analiz sonuçları görselleştirilebilmektedir.

3.4. WGS 84

WGS 84, GPS tarafından kullanılan referans koordinat sistemidir. (Anonim,2016). WGS 84 referans yüzeyi, ekvatoryal yarıçapı $a = 6378137$ metre ve elips düzleştirme $f = 1 / 298,257223563$ dir. Kutupsal yarıçap $(1-f).a$ ile $6356752,314245179$ metreye eşittir. (Nima, 2000).

3.5. Ters-Vincenty

Oluşturulan projede WGS 84 koordinat referans yüzeyi kullanılmıştır, bu referans yüzeye göre iki nokta arasındaki mesafeyi hesaplamak için Ters-Vincenty formüllerinden yararlanılmış ve 200 iterasyon uygulanmıştır. Ters Vincenty formülleri:

$$\tan U_{1,2} = (1 - f) \cdot \tan \varphi_{1,2} \quad (\text{E.3.3.})$$

E.3.3. eşitliğinde U ifadesi indirgenmiş enlemlerdir, φ ise bildiğimiz bir noktanın radyan cinsinden ifadesidir. Buradan U değerleri çekilir ve trigonometrik dönüşümler yapılırsa E.3.4. ve E.3.5. ile gösterilen eşitlikten U değerlerine ait sin ve cos değerleri elde edilir.

$$\cos U_{1,2} = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 U_{1,2}}} \quad (\text{E.3.4.})$$

$$\sin U_{1,2} = \tan U_{1,2} \cdot \cos U_{1,2} \quad (\text{E.3.5.})$$

Vincenty formülleri iteratif olduğundan ihmal edilebilecek bir λ değeri elde edilinceye dek (oluşturulan projede 0.006 mm yani 10^{-12} seçilmiştir.) aşağıdaki işlemler devam ettirilir:

{

$$\lambda = L \quad (\text{E.3.6.})$$

$$\sin \sigma = \sqrt{(\cos U_2 \cdot \sin \lambda)^2 + (\cos U_1 \cdot \sin U_2 - \sin U_1 \cdot \cos U_2 \cdot \cos \lambda)^2} \quad (\text{E.3.7.})$$

$$\cos \sigma = \sin U_1 \cdot \sin U_2 + \cos U_1 \cdot \cos U_2 \cdot \cos \lambda \quad (\text{E.3.8.})$$

$$\sigma = \arctan\left(\frac{\sin \sigma}{\cos \sigma}\right) \quad (\text{E.3.9.})$$

$$\sin \alpha = \frac{\cos U_1 \cdot \cos U_2 \cdot \sin \lambda}{\sin \sigma} \quad (\text{E.3.10.})$$

$$\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha \quad (\text{E.3.11.})$$

$$\cos 2\sigma_m = \cos \sigma - \frac{2 \cdot \sin U_1 \cdot \sin U_2}{\cos^2 \alpha} \quad (\text{E.3.12.})$$

$$C = \frac{f}{16} \cdot \cos^2 \alpha \cdot [4 + f \cdot (4 - 3 \cdot \cos^2 \alpha)] \quad (\text{E.3.13.})$$

$$\lambda' = L + (1 - C) \cdot f \cdot \sin \alpha \cdot \{\sigma + C \cdot \sin \sigma \cdot [\cos 2\sigma_m + C \cdot \cos \sigma \cdot (-1 + 2 \cdot \cos^2 2\sigma_m)]\} \quad (\text{E.3.14.})$$

}

E.3.6. ifadesiyle ilk iteratif yaklaşım değeri belirlenir. E.3.7. Vincenty 14, E.3.8. Vincenty 15, E.3.9. Vincenty 16, E.3.10. Vincenty 17, E.3.12. Vincenty 18, E.3.13. Vincenty 10, E.3.14. Vincenty 11 formülleridir. (Vincenty, 1975).
İstenilen tolerans değerine ulaşıldığında aşağıdaki Vincenty formülleri uygulanır:

$$u^2 = \frac{\cos^2 \alpha \cdot (a^2 - b^2)}{b^2} \quad (\text{E.3.15.})$$

E.3.15. eşitliğindeki a ve b değerleri dünyanın elipsoit yarıçaplarıdır.

$$A = 1 + \frac{u^2}{16384} \cdot \{4096 + u^2 \cdot [-768 + u^2 \cdot (320 - 175u^2)]\} \quad (\text{E.3.16.})$$

$$B = \frac{u^2}{1024} \cdot \{256 + u^2 \cdot [-128 + u^2 \cdot (74 - 47u^2)]\} \quad (\text{E.3.17.})$$

$$\Delta \sigma = B \cdot \sin \sigma \cdot \left\{ \cos 2\sigma_m + \frac{B}{4} \cdot [\cos \sigma \cdot (-1 + 2\cos^2 2\sigma_m) - \frac{B}{6} \cos 2\sigma_m \cdot (-3 + 4\sin^2 \alpha) \cdot (-3 + 4\cos^2 2\sigma_m)] \right\} \quad (\text{E.3.18.})$$

$$s = b \cdot A \cdot (\sigma - \Delta \sigma) \quad (\text{E.3.19.})$$

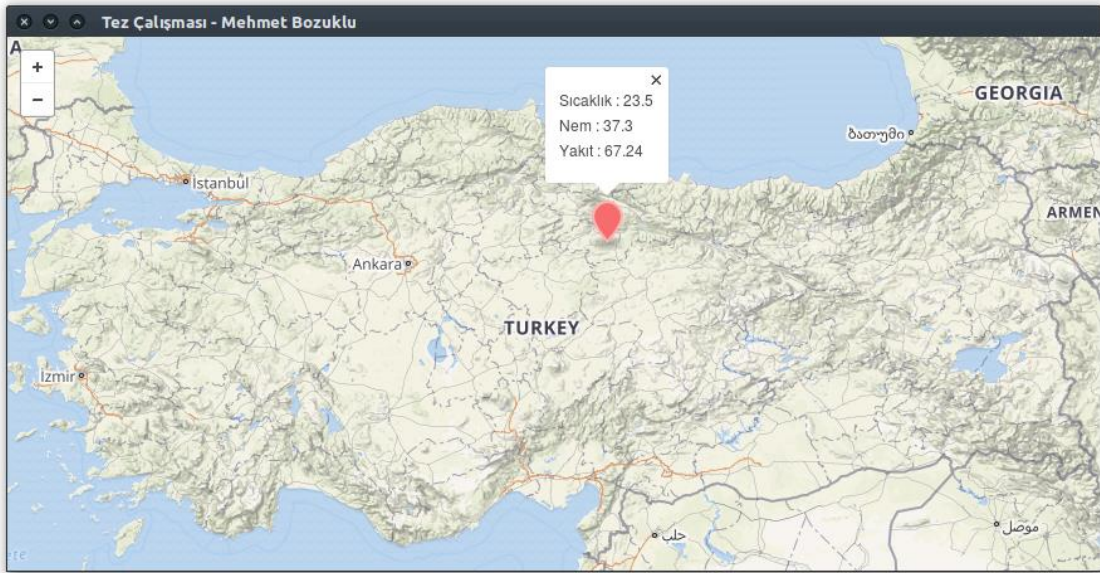
E.3.16 Vincenty 3, E.3.17 Vincenty 4, E.3.18. Vincenty 6, E.3.19. Vincenty 19 eşitlikleridir. (Vincenty, 1975).

E.3.19. eşitliği ile verilen iki nokta arasındaki eğrinin uzunluğu kilometre olarak bulunmuş olur. Yapılan projede Bilinç Katmanı hedef nokta ile NİN'in bulunduğu konum arasında Vincenty formüllerini kullanarak hesaplama yapar ve bu mesafe 50 km olduğunda NİN'i bulut bilişim sunucusu üzerinden uyarır. Bu uyarının içeriğinde hedef konumdaki kullanıcının telefon numarası bilgisi vardır. NİN bu uyarıyı aldığı anda hedef doğrultudaki kullanıcıya ait telefon numarasına sms atarak bilgilendirme yapar. Sms

başarıyla iletilmişse NİN, sunucu üzerinden Bilinç Katmanına geri bildirimde bulunur. Böylece makine-makine, makine-insan iletişimi gerçekleşmiş olur.

3.6. Oluşturulan Bilgisayar Arayüzü

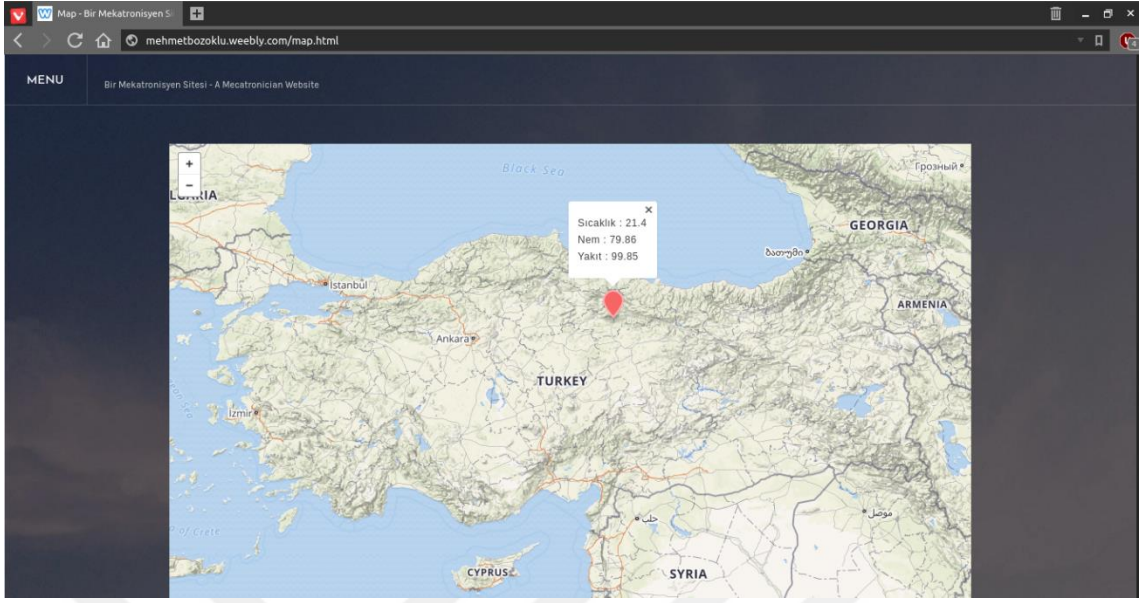
Şekil 3.13.' de Python programlama diliyle yazılmış bilgisayar arayüzü ve Şekil 3.14'te oluşturulan web sayfası gösterilmektedir. Bu sayede NİN' in bulut bilişim sunucusuna gönderdiği veriler gerçek zamanlı olarak takip edilebilmektedir. NİN'in bulunduğu araç içerisinde alınan yakıt durumu bilgisi, konum bilgisi, ortam sıcaklığı, havadaki nem gibi bilgiler internet üzerinden bulut sunucuya iletilmekte ve masaüstü arayüz ile gerçek zamanlı olarak görüntülenmektedir.



Şekil 3.13. Örnek uygulama bilgisayar arayüzü

3.7. Oluşturulan Web Sayfası

Şekil 3.13. ile NİN'in bulunduğu aracın gerçek zamanlı olarak elde ettiği verilerin web sayfası üzerinden görüntülenmesi gerçekleşmektedir. Çevredeki sıcaklık, nem ve aracın yakıtına ve konumuna ait bilgilerin harita üzerinde görüntülenmesi gerçekleşmektedir.



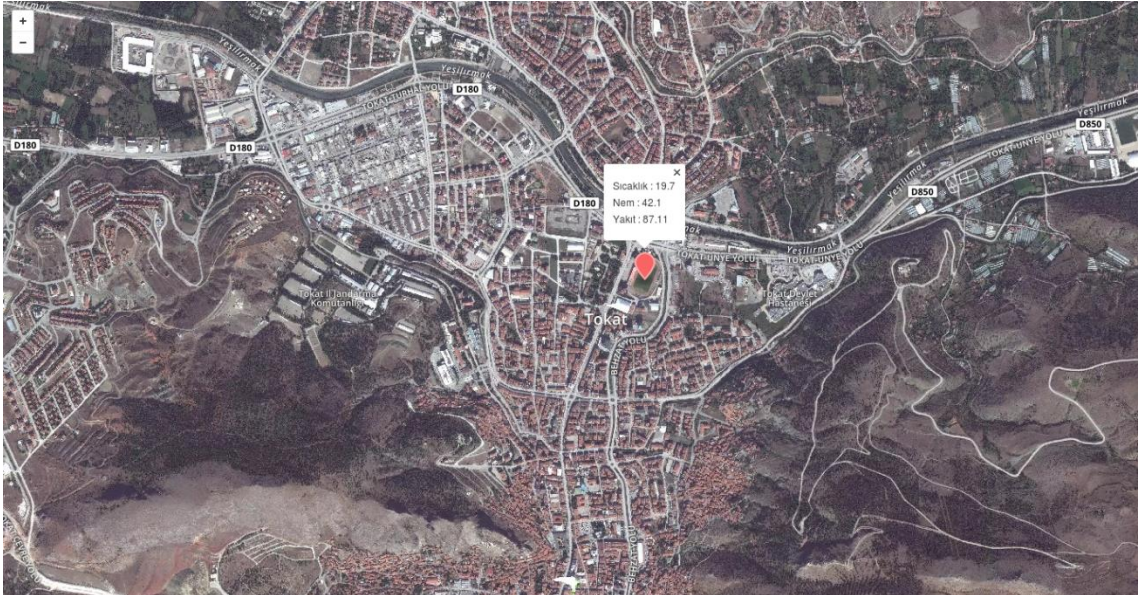
Şekil 3.14. Örnek uygulama web sayfası

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Nesnelerin İnterneti Nesnesi ile Elde Edilen Veriler

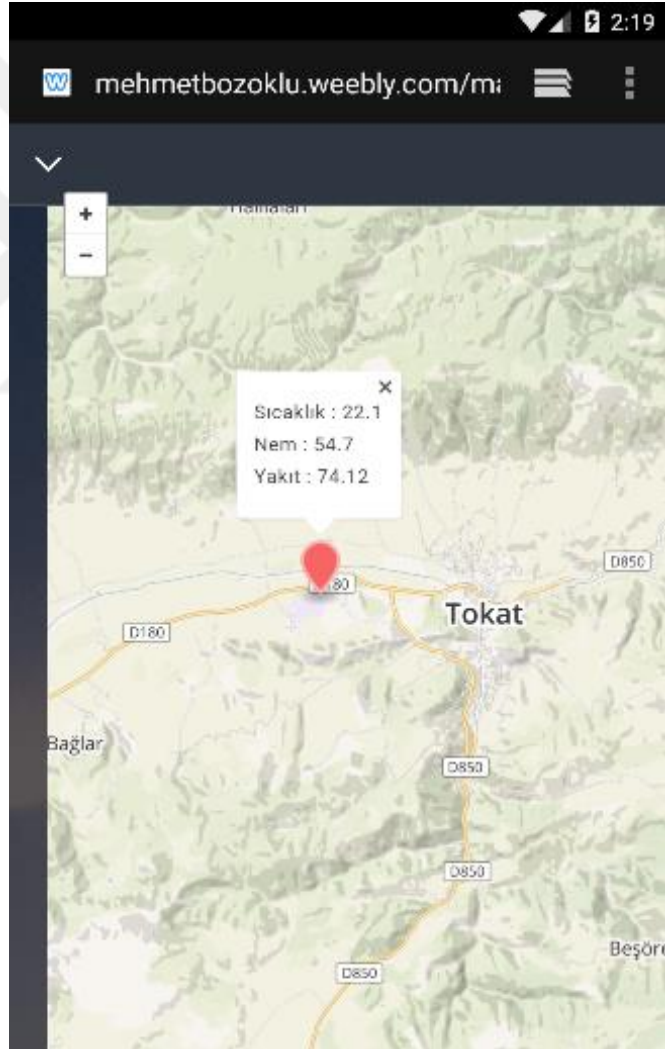


Şekil 4.1. Gaziosmanpaşa Üniversitesi futbol sahası civarı ölçümler



Şekil 4.2. Tokat Stadyumu civarı ölçümler

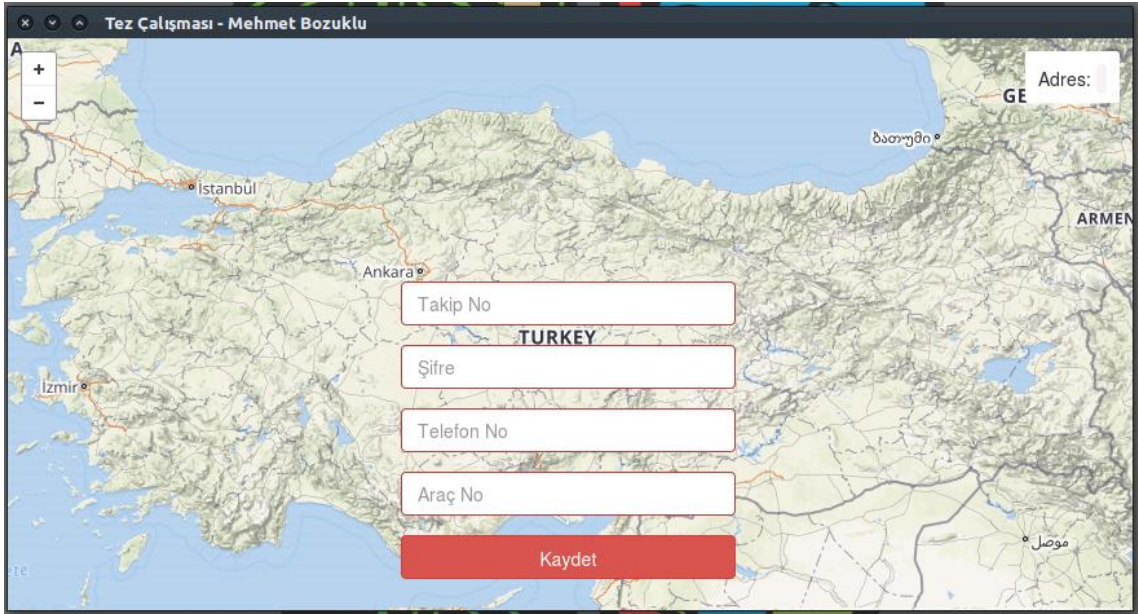
Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.' de oluşturulan NİN ile çeşitli noktalardan alınan ölçüm değerleri gösterilmiştir. Şekil 4.1 ile gösterilen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Yerleşkesinde bulunan futbol sahası içerisinde alınan verilerdir. Gerçek zamanlı olarak ortamdaki nem, sıcaklık ve o anki konumun harita üzerinden görüntülenmesidir. Şekil 4.2. ile gösterilen ise Tokat Stadyumu içerisinde alınan verilerdir. Bu verilere yetkili kişiler gerçek zamanlı olarak ulaşabilmekte ve o anki verilere ve konuma ait bilgiler harita üzerinde gösterilmektedir. Bu verilere mobil cihazlardan da erişim mümkündür. Şekil 4.3 ile mobil cihazdan bu verilere erişim gerçekleştirilmektedir.



Şekil 4.3. Verilerin mobil cihazda görüntülenmesi

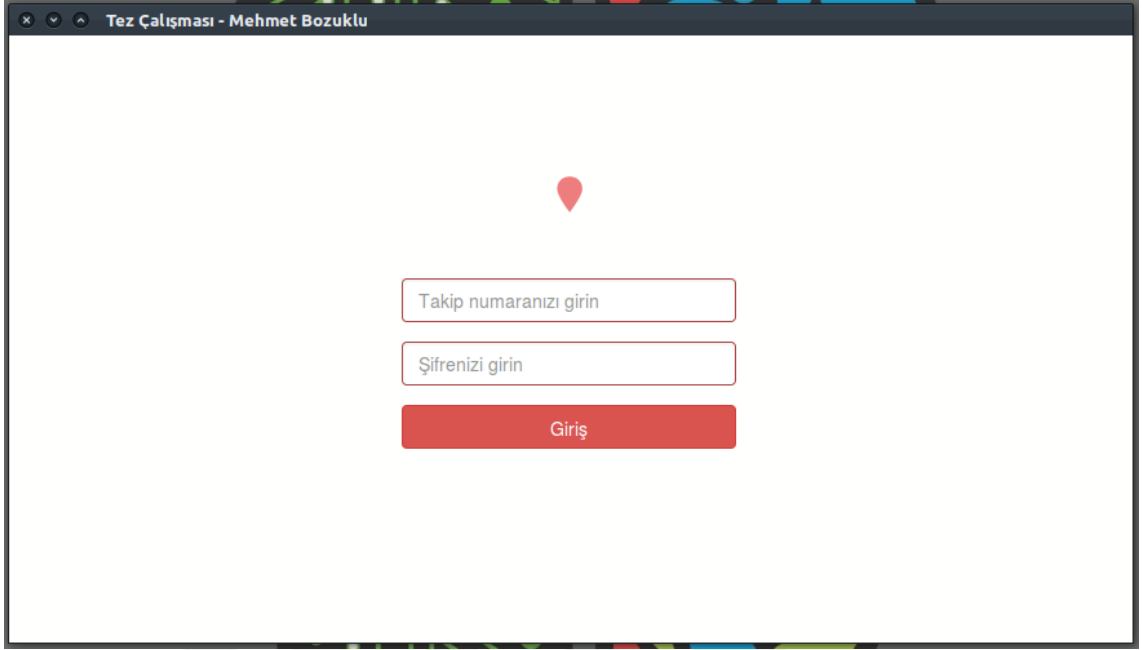
4.2. Kargom Nerede Uygulaması

Proje kapsamında, kargo şirketleri için kullanılabilecek bir uygulama oluşturulmuştur. Bu uygulama ile kargonun iletileceği kişinin adres bilgileri alınır ve bulut bilişim sunucusuna kaydedilir. Kayıt işlemi gerçekleşirken kargoyu alacak kişiye ve kargoyu gönderen kişiye takip numarası ve bu takip numarasına ait şifre verilir. Şekil 4.4 ile bu kaydın gerçekleştirildiği bilgisayar arayüzü gösterilmektedir. Bu bilgiler kargo yetkilisi tarafından ekrandaki boş kısımlar doldurulacak şekilde sisteme kaydedilir.



Şekil 4.4. Kargo kayıt ekranı

Kargoyu gönderen kişi veya kargoyu alacak kişi kendilerine verilen bu takip numarası ve şifre ile web sayfası üzerinden veya bilgisayar arayüzü üzerinden sisteme ulaşarak kargonun bulunduğu aracın gerçek zamanlı olarak harita üzerindeki konumuna ulaşabilmektedir. Bu giriş ekranı Şekil 4.5 ile gösterilmiştir. Ayrıca bu giriş ekranına ait python kodları Ek 7.6.' da verilmiştir.



Şekil 4.5. Sisteme giriş ekranı

Kullanıcılar, kendilerine verilen takip numarasını ve şifreyi Şekil 4.5. ile gösterilen ekrandaki ilgili kısımlara doldurarak, kargolarının bulunduğu aracın gerçek zamanlı olarak konumunu harita üzerinden takip edebilmektedirler. Bu takip ekranı Şekil 4.6. ile gösterilmiştir. Takip ekranına ait python kodları Ek7.7.'da verilmiştir.



Şekil 4.6. “Kargom nerede?” uygulaması (aracın konumu)

Bilinç Katmanı, bulut sunucu üzerinden çalışır haldedir ve devamlı olarak sistemdeki tüm araçları izler. Aynı zamanda sisteme yapılan kayıtlara da ulaşabilmektedir. Bu projeye Bilinç Katmanı, Vincenty formüllerini kullanarak sistemdeki araçların hedefe ulaşmalarına 50km kala, sisteme kaydedilmiş telefon numarasını ilgili araçtaki NİN' e gönderir. Bu işlem tıpkı whatsappdaki kişilerin yazılı iletişim kurmasına benzetilebilir. NİN bu telefon numarasını aldığıında o numaraya kargonun yakın zamanda kendisine ulaşacağına dair kullanıcıya ön bilgilendirme yapar. Eğer mesaj başarılı bir şekilde iletilirse, araçtaki NİN mesajı iletildiğine dair Bilinç Katmanına geri bildirimde bulunur. Bilinç Katmanı sistemi devamlı gözler ve ilgili araçtaki NİN ile bağlantı kurarak, nasıl davranması gerektiğini iletir. Ayrıca Bilinç Katmanı araçlarda bulunan sensörlerden gelen diğer verileri de toplayarak olası arızaları önceden tespit edebilir haldedir. Şekil 4.7 ile NİN bulunan bir aracın anlık konumuna ait görüntü gösterilmektedir. Bilinç Katmanına ait python kodları Ek-7.8. ile verilmiştir. Ayrıca Ters - Vincenty Formulleri fonksiyon olarak tanımlanmıştır ve kullanıcıların bunu kopyalarak kullanmaları için hazır haldedir.



Şekil 4.7. Kargo aracının konumu

4.2. Nesnelerin İnterneti Bilinç Katmanı

Bilinç kelimesinin Türkçe kelime anlamı; 1. İnsanın kendisini ve çevresini tanıma yeteneği, Şuur, 2. Temel bilgi, Temel görüş, 3. Ruh bilimi – Algı ve bilgilerin zihinde duru ve aydınlık olarak izlenme süreci, şuur olarak ifade edilmektedir (Anonim, 2006). Bu nedenle programlama dilleri, Bulut Bilişim, Büyük Veri ve makine öğrenimi entegrasyonu bilinç olarak adlandırılmıştır.



Şekil 4.8. Nesnelerin interneti: Bilinç Çerçevesi

Nesnelerin İnterneti bilinç katmanında algılayıcılar tarafından üretilen verilerin toplanması, erişilebilir olması ve analiz edilmesi yer almaktadır. Bu katmandaki sistemler Bulut Bilişim, Büyük Veri ve Makine Öğrenimi olarak gruplandırılabilir. Daha geniş bir çerçevede ifade etmek istersek bu katmanda, temel matematiksel işlemler, programlama dilleri, iletişim protokolleri, veri toplama, eksik verileri dönüştürme (data munging), Bulut Bilişim, istatistik, Büyük Veri, Makine Öğrenimi, yazı madenciliği ve doğal dil işleme ve veri görselleştirme yer alır (Şekil 4.8.).

Bilinçli Nesnelere çevre farkındalığı için varsayımlarda bulunurken kendi deneyimlerini yorumlarlar. Yani kendi veri setlerini kullanarak bir sonuca varırlar. Bu veri setlerini oluştururken algılayıcıları kullandıkları için ölçebildikleri değerlerden anlam çıkarmaya çalışırlar. Bu da onların algılayabildikleri durumlar hakkında yorum yapabilmelerine neden olur. Oysa yapay zekâ bu veri setlerine özgün yaratıcılık yeteneğini de ekler. Bu yeteneğin oluşabilmesi için birçok bilinç disiplini kullanması gerekir. Bilinçli bir nesne el yazısı tanıyabilir, cümleleri gerçek zamanlı olarak başka dillere çevirebilir ancak özgün bir kitap yazamaz. Özgün yeteneklere sahip olan yapay zekâdır. Bilinçli Nesnelere veri setlerini oluştururken ölçüm yaptıkları analog sensör verileri ve kullandıkları makine öğrenimi metotları farklı olabilir. Bu da farklı iki cihazın kendine has bilincini oluşturabilir. Bu nedenle aynı koşullar altında farklı sonuçlar elde edilebilir.

4.2. Nesnelere İnternetinin Sorunları ve Geleceği

Nesnelere İnternetinin başlıca sorunları güvenlik, kullanıcı gizliliği, veri yönetimi ve depolanması, sunucu teknolojileri ve veri merkezi ağları olarak sıralanabilir. Yapılan bir çalışmada bu sorunlar 5 ana başlıkta toplanmıştır: 1. Veri yönetimi, 2. Veri madenciliği, 3. Gizlilik, 4. Güvenlik ve 5. Kaos (Lee ve Lee, 2015).

Nesnelere İnterneti farklı yaklaşımlardan gelen yönleri ve teknolojileri birleştiren yeni bir paradigmadır. Her an hazır programlama, yaygın bilgi işlem, internet protokolü, algılama teknikleri, iletişim teknolojileri ve gömülü cihazlar gerçek yaşam ve dijital dünyaları buluşturarak ortak yaşam etkileşimi sürekli olan bir sistem oluşturmak amacıyla bir araya getirilir. Akıllı nesne, Nesnelere İnterneti görüşünün yapı taşıdır. Gündelik nesnelere zekâ koyarak, sadece çevreden bilgi toplamak ve fiziksel dünyayı kontrol etmek için değil, veri ve bilgi alışverişi için internet üzerinden birbirlerine bağlanarak akıllı nesnelere haline getirilir. Birbirlerine bağlı cihazların büyük çoğunluğu ve mevcut verilerin önemli miktarları, çevre, ekonomi ve vatandaşlara somut yararlar getirecek hizmetler oluşturmak için yeni fırsatlar açacaktır. Yapılan kapsamlı bir çalışmada Nesnelere İnternetinin temel özellikleri ve sürücü teknolojileri sunulmuştur. Uygulama

senaryoları ve potansiyel uygulamaları belirtmenin yanı sıra, gerçek dünyada Nesnelerin İnternetinin gerçekleştirilmesi için karşı karşıya olunan araştırma zorlukları ve açık konular üzerinde durulmuştur (Borgia, 2014).

Nesnelerin İnterneti, hizmetlerin ve uygulamaların yepyeni bir sınıfını, dijital ve fiziksel varlıkların birbirlerine bağlanmasını ve entegre olmasını sağlar ancak birkaç önemli zorlukların fark edilmeden önce ele alınması gerekir. Nesnelerin İnterneti verileri yönetimi etrafındaki merkezlerin temel bir sorunu, bu verilerin dinamik ve hacim olarak büyük aynı zamanda gürültülü ve sürekli olmamasıdır. Yapılan kapsamlı bir çalışmada veri akışı işleme, veri depolama modelleri, karmaşık olay işleme de dâhil olmak üzere veri merkezli bakış açılarından Nesnelerin İnterneti ana teknikleri ve durum araştırma çabaları gözden geçirilir. Nesnelerin İnterneti veri yönetimi için açık araştırma sorunları da ele alınmıştır (Qin ve ark., 2015).

Her yerde algılama, günümüz yaşantısının birçok alanında Kablosuz Algılayıcı Ağları teknolojileri tarafından etkinleştirilmiştir. Bu da hassas ekolojilerden ve doğal kaynaklardan çevresel ortamlara kadar çevresel göstergeleri anlama yeteneği sunar. Bir iletişim ağındaki cihazların çoğalması sensörler ve aktüatörlerin çevre ile uyumlu olup Nesnelerin İnternetini oluşturur ve bilgi, yaygın işlem resmi geliştirmek amacıyla platformlarda paylaşılır. RFID etiketleri, gömülü sensör ve aktüatör düğümleri gibi kablosuz teknolojiler Nesnelerin İnternetinin gelişimini hızlandırmıştır. Yapılan bir çalışmada Nesnelerin İnternetinin dünya çapında uygulanması için bir bakış açısı sunulmuştur. Teknoloji ve uygulamaların temelini sağlayan yakın geleceğimizde Nesnelerin İnterneti araştırması tartışılmıştır (Gubbi ve ark, 2013).

5. SONUÇ

Bu tez projesinde Nesnelerin İnterneti uygulama alanları detaylı olarak incelenmiş ve Nesnelerin İnterneti uygulamalarında kullanılacak, özellikle sabit konumlu olmayan nesnelere için bir mimari önerilmiştir. Ayrıca “Kargom nerede?” ve “Çevresel Veri Takibi” örnek uygulamaları da yapılmıştır.

Oluşturulan örnek uygulamalarla hareketli veya sabit cihazlarla bilgi akışı gerçek zamanlı olarak sağlanmıştır. Bu anlamda makine-makine (M2M) iletişimi gerçekleştirilmiştir. Buna bağlı olarak sistemdeki tüm cihazlar bulut sunucuya bağlanarak birbirleri arasında etkileşim kurabilir haldedirler.

Oluşturulan bu uygulamalarla özellikle Makine Öğrenimi algoritmaları üzerine çalışanlar için sabit internet bağlantısının olmadığı yerlerdeki veya hareketli cihazlardaki ölçümlerle ve verilerle, üzerinde çalışacakları veri setlerinin oluşturulması sağlanabilir haldedir.

Oluşturulan örnek uygulamalarla Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.’teki gibi önemli alanlardaki veya tarımsal arazilerdeki çevre koşulları incelenmiştir. Bunu baz alarak örneğin rüzgar enerji santrallerindeki yıllık veri analizlerinin yapılması sağlanabilir. Polis devriye araçlarına yerleştirilecek örnek projeye, ilgili olay mahalline en yakın devriye aracının tespit edilmesi ve en ivedi şekilde bu aracın yönlendirilmesi sağlanabilir. Ayrıca Şekil 4.6.’daki gibi kargo şirketleri için “Kargom nerede?” şeklinde bir uygulama amacıyla da kullanılabilir. Kullanıcılara verilecek takip numarasıyla, ilgili aracın anlık olarak izlenmesi gerçekleştirilmiştir. Araç filolarının anlık takibi ve hangi konumda ne kadar süre harcandığı tespit edilebilir haldedir. Bu proje uygulaması hem Şekil 3.13.’deki gibi masaüstü, hem Şekil 3.14.’deki gibi web sayfası üzerinden, hem de Şekil 4.3.’teki gibi mobil cihazlarda kullanılabilir. Ayrıca Ek-4’te daha büyük bir harita verilmiştir.

Bu çalışmada ülkemizin öncelikli hedefleri arasında yer alan Sanayi 4.0’a geçiş sürecinde çok büyük önem taşıyan Nesnelerin İnterneti, Büyük Veri, Bulut Bilişim, Makine Öğrenimi teknolojilerini kapsayan bir tarama çalışması yapılmış ve bilinçli nesnelere oluşturmak için Bilinç Katmanı yeni bir olgu olarak önerilmiştir. Bilinç katmanı, yapay

zekanın alt katmanında bulut ve bulut bilişim, büyük veri, makine öğrenimi ve nesnelerin interneti altyapısının entegre halidir. Ek olarak birçok bilinç disiplini birleşerek yapay zekâyı oluşturabilir. Bu kapsamda NİN' den gelen veriler Bulut Bilişim sunucusunda toplanmıştır. Ters-Vincety Formülleri kullanılarak Bilinç Katmanı oluşturulmuştur. Bu katmanda, nesnelerin hedef noktaya arasındaki mesafe saptanmış ve istenilen mesafedeki yakınlık sağlandığında üçüncü kişilere sms yoluyla bilgilendirme yapılmıştır. Bu projedeki NİN kullanılarak toplanan veriler gelecek çalışmalarda da kullanılacaktır.



6. KAYNAKLAR

- Agarwalla, S., Sarma, K. K., 2015. Machine learning based sample extraction for automatic speech recognition using dialectal Assamese speech. Neural Netw.
- Agu, E., Pedersen, P., Strong, D., Tulu, B., He, Q., Wang, L., Li, Y., 2013. The smartphone as a medical device: Assessing enablers, benefits and challenges. Proc. IEEE Int. Workshop Internet-Things Netw. Control (IoT-NC), pp. 48–52.
- Ahmad, M. W., Mourshed, M., Mundow, D., Sisinni, M., Rezgui, Y., 2016. Building energy metering and environmental monitoring – A state-of-the-art review and directions for future research. Energy and Buildings.
- Alam, M. R., St-Hilaire, M., Kunz, T., 2016 Computational methods for residential energy cost optimization in smart grids: A survey. ACM Comput. Surv. 49.
- Alpaydın, E., 2010. What is Machine Learning?. Introduction to Machine Learning second edition, The MIT Press, Ed: Thomas Dietterich, s.1. ISBN: 9780262012430.
- Anonim, 2001. The Story of the Trojan Room Coffee Pot, <http://www.cl.cam.ac.uk/coffee/qsf/timeline.html> - (16.05.2016)
- Anonim, 2006. Türk Dil Kurumu, <http://tdk.gov.tr/> - (16.05.2016)
- Anonim, 2014. Capitalizing on the Internet of Things. https://www.bosch-si.com/media/bosch_software_innovations/documents/IoT_2/201404-bosch-software-innovations-IoT-infographic.pdf (16.05.2016)
- Anonim, 2015. Digital UV Sensor Suits Up For Wearable And IoT Applications. Sensors, p12-12,1p, ISSN:07469462.
- Anonim, 2016. Json'a Giriş. <http://json.org/json-tr.html> - (16.05.2016)
- Anonim, 2016. TCP. <https://tr.wikipedia.org/wiki/TCP> - (16.05.2016)
- Anonim, 2016. What's python? <https://docs.python.org/3/faq/general.html> - (21.08.2016)
- Anonim, 2016. WGS 84. <https://tr.wikipedia.org/wiki/WGS84> - (21.08.2016)
- Antonić, A., Marjanović, M., Pripuzić, K., Žarko, I. P., 2015. A mobile crowd sensing ecosystem enabled by CUPUS: Cloud-based publish/subscribe middleware for the Internet of Things. Future Generation Computer Systems.
- Arıç, A., Oktuğ, S. F., Yalçın, S. B. Ö., 2015. Nesnelerin İnterneti Güvenliği: Servis Engelleme Saldırıları. 23rd Signal Processing and Communications Applications Conference, SIU 2015 – Proceedings.
- Armentia, J., C.-Mansilla, D., Ipiña, D. L., 2012. Fighting against Vampire Appliances through Eco-aware Things. Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services, Ubiquitous Computing.
- Ashokkumar, K., Sam, B., Arshadprabhu, R., Britto, 2015. Cloud Based Intelligent Transport System. 2nd International Symposium on Big Data and Cloud Computing.
- Ashton, K., 2009. That 'Internet of Things' Thing. RFID Journal, <http://www.rfidjournal.com/articles/pdf?4986>
- Atzori, L., Iera, A., Morabito, G., Nitti, M., 2012. The Social Internet of Things (SIoT) – When social networks meet the Internet of Things: Concept, architecture and network characterization. Computer Networks 56 3594–3608.
- Aziz, B., 2015. A formal model and analysis of an IoT protocol. Ad Hoc Networks 36 (2016) 49–57.

- Bak, S., Czarnecki, R., Deniziak, S., 2013. Synthesis of real-time cloud applications for Internet of Things. Turkish Journal of Electrical Eng. & Computer Sciences.
- Bhatt, J., Shah, V., Jani, O., 2014. An instrumentation engineer's review on smart grid: Critical applications and parameters. Renewable and Sustainable Energy Reviews 40, 1217–1239.
- Bo, Y., Wang, H., 2011. The Application of Cloud Computing and The Internet of Things in Agriculture and Forestry. 2011 International Joint Conference on Service Sciences.
- Bollier, D., Firestone, C. M., 2010. The Promise and Peril of Big Data. Aspen Institute, Communications and Society Program, Washington, DC, USA.
- Borgia, E., 2014. The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues. Computer Communications 54 1–31.
- Botta, A., de Donato, W., Persico, V., Pescapé, A., 2016. Integration of Cloud computing and Internet of Things: A survey. Future Generation Computer Systems 56 684–700.
- Bozdoğan, Z., 2015. Nesnelerin İnterneti için Mimari Tasarımı. (Yüksek Lisans Tezi), Düzce Üniversitesi. Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Düzce.
- Brownlee, J., 2016. Master Machine Learning Algorithms. <https://machinelearningmastery.com/master-machine-learning-algorithms/> - (16.05.2016)
- Caron, X., Bosua, R., Maynard, S. B., Ahmad, A., 2016. The Internet of Things (IoT) and its impact on individual privacy: An Australian perspective. Computer Law & Security Review 32 (2016) 4–15.
- Castillejo, P., Martinez, J.-F., Rodriguez-Molina, J., Cuerva, A., 2013. Integration of wearable devices in a wireless sensor network for an e-health application. IEEE Wireless Commun., vol. 20, no. 4, pp. 38–49.
- Chen, M., Mao, S., Liu, Y., 2014. Big Data: A Survey. Mobile Network Applications 19:171–209.
- Chen, M., Wan, J., Gonzalez, S., Xiaofei, L., Leung, V.C.M., 2014. A survey of recent developments in home M2M networks. IEEE Commun. Surv. Tutor. 16 (1) (2014) 98–114.
- Cho, W.-T., Lai, Y.-X., .Lai, C.-F., Huang, Y.-M., 2013. Appliance-Aware Activity Recognition Mechanism for IoT Energy Management System. The Computer Journal, Vol. 56 No. 8.
- Chung, W.-Y., Lee, Y.-D., Jung, S.-J., 2008. A wireless sensor network compatible wearable u-healthcare monitoring system using integrated ECG, accelerometer and SpO 2. Proc. 30th Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. (EMBS), pp. 1529–1532.
- Church, G. M., Gao, Y., Kosuri, S., 2012. Next-generation digital information storage in DNA. Science 337, 1628.
- Cueva-Fernandez, G., Espada, J. P., García-Díaz, V., García, C. G., Garcia-Fernandez, N., 2014. Vitruvius: An expert system for vehicle sensor tracking and managing application generation. Journal of Network and Comp. App. 42 178–188.
- Cueva-Fernandez, G., Espada, J. P., García-Díaz, V., Gonzalez-Crespo, R., 2015. Fuzzy decision method to improve the information exchange in a vehicle sensor tracking system. Applied Soft Computing 35 708–716.
- Delahoz, Y. S., Labrador, M. A., 2014. Survey on fall detection and fall prevention using wearable and external sensors. Sensors, 14, 19806–19842.

- Didic, A., Nikolaidis, P., 2015. Real-Time Control in Industrial IoT. Thesis for the Degree of Master of Science in Intelligent Embedded, Malardalen University.
- Dijkman, R.M., Sprenkels, B., Peeters, T., Janssen, A., Business models for the Internet of Things. *International Journal of Information Management* 35 672–678.
- Distefano, S., Merlino, G., Puliafito, A., 2014. A utility paradigm for IoT: The sensing Cloud. *Pervasive and Mobile Computing* 20 (2015) 127–144.
- Divakaran, D. M., Su, L., Liao, Y. S., Thing, V. L. L., 2015. SLIC: Self-Learning Intelligent Classifier for network traffic. *Computer Networks* 91 283–297.
- Emani, C. K., Cullot, N., Nicolle, C., 2015. Understandable Big Data: A survey. *Computer Science Review*, 17 (2015)70–81.
- Ener, Ü. A., 2015. Giyilebilir teknolojiler: İnsan ötesi ve gelecekteki uygulamalar üzerine bir çalışma. (Yüksek Lisans Tezi), İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi. İletişim ve Tasarım Bölümü, Ankara.
- Erdem, Ö., 2015. HoneyThing: Nesnelerin İnterneti için Tuzak Sistem. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Şehir Üniversitesi. Bilgi Güvenliği Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Fanara, A., 2007. Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency. Public Law 109-431, <http://www.osti.gov/scitech/servlets/purl/929724.pdf> - (16.05.2016)
- Fang, H., Zhang, Z., Wang, C. J., Daneshmand, M., Wang, C., Wang, H., 2015. A Survey of Big Data Research. *IEEE Network*, 2015.
- Fang, S., Xu, L. D., Zhu, Y., Ahati, J., Pei, H., Yan, J., Liu, Z., 2014. An Integrated System for Regional Environmental Monitoring and Management Based on Internet of Things. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, Vol. 10, No. 2.
- Felisberto, F., Fdez-Riverola, F., Pereira, A., 2014. A Ubiquitous and Low-Cost Solution for Movement Monitoring and Accident Detection Based on Sensor Fusion. *Sensors*, 14, 8961–8983.
- Flammini, A., Sisinni, E., 2014. Wireless Sensor Networking in the Internet of Things and Cloud Computing Era. *Procedia Engineering* 87 672 – 679.
- Gani, A., Siddiqa, A., Shamshirband, S., Hanum, F., 2015. A survey on indexing techniques for big data: taxonomy and performance evaluation. *Knowledge and Information Systems*.
- Ganz, F., Puschmann, D., Barnaghi, P., 2015. A Practical Evaluation of Information Processing and Abstraction Techniques for the Internet of Things. *IEEE Internet of Things Journal*, Vol. 2, No. 4.
- Gao, R., Wang, L., Teti, R., Dornfeld, D., Kumara, S., Mori, M., Helu, M., 2015. Cloud-enabled prognosis for manufacturing. *CIRP Annals - Manufacturing Technology* 64 749–772.
- Gaur, A., Scotney, B., Parr, G., McClean, S., 2015. Smart City Architecture and its Applications based on IoT. *The 5th International Symposium on Internet of Ubiquitous and Pervasive Things*.
- Gisbert, J.R., Palau, C., Uriarte, M., Prieto, G., Palazón, A., Esteve, M., López, O., Correas, J., Lucas-Estañ, M.C., Giménez, P., Moyano, A., Collantes, L., Gozávez, J., Molina, B., Lázaro, O., González, A., 2013. Integrated system for control and monitoring industrial wireless networks for labor risk prevention. *Journal of Network and Computer Applications* 39 (2014) 233–252.
- Glanz, J., 2012. Power, Pollution and Internet. *New York Times*, 2012.

- Gnimpieba Z. D. R., Nait-Sidi-Moh, A., Durand, D., Fortin, J., 2015. Using Internet of Things technologies for a collaborative supply chain: Application to tracking of pallets and containers. *Procedia Computer Science* 56 550 – 557.
- Goldman, N., Bertone, P., Chen, S., Dessimoz, C., LeProust, E. M., Sipoz, B., Birney, E., 2013. Towards practical, high-capacity, low-maintenance information storage in synthesized DNA. *Nature*, 494(7435):77-80.
- Gökalp, M. O., 2015. Dağıtık gerçek zamanlı sürekli sorguları işlemek için bulut tabanlı bir mimari. (Yüksek Lisans Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Bilişim Sistemleri Bölümü, Ankara.
- Gözüaçık, N., 2015. IoT ağlarında kullanılan RPL için ebeveyn temelli yönlendirme algoritması. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi. Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Grieco, L.A., Rizzo, A., Colucci, S., Sicari, S., Piro, G., Di Paola, D., Boggia, G., 2014. IoT-aided robotics applications: Technological implications, target domains and open issues. *Computer Communications* 54 (2014) 32–47.
- Griffin, G. P., Jiao, J., 2015. Where does bicycling for health happen? Analysing volunteered geographic information through place and plexus. *Journal of Transport & Health* 2 238–247.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., Palaniswami, M., 2013. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems* 29 1645–1660.
- Guinness, R. E., 2015. Beyond Where to How: A Machine Learning Approach for Sensing Mobility Contexts Using Smartphone Sensors. *Sensors*, 15, 9962-9985.
- Gutierrez, J. M., Jensen, M., Henius, M., Riaz, T., 2015. Smart Waste Collection System Based on Location Intelligence. *Procedia Comp. Science* 61 (2015) 120 – 127.
- Ham, H.-S., Kim, H.-H., Kim, M.-S., Choi, M.-J., 2014. Linear SVM-Based Android Malware Detection for Reliable IoT Services. *Journal of Applied Mathematics*.
- Han, G., Jiang, J., Shu, L., Niu, J., Chao, H.-C., 2014. Management and applications of trust in Wireless Sensor Networks: A survey. *J. Comput. Syst. Sci.*, 80, 602–617.
- Han, K.-H., Ba, W.-S., 2015. Proposing and verifying a security protocol for hash function-based IoT communication system. *Cluster Comput.*
- Henze, M., Hermerschmidt, L., Kerpen, D., Häußling, R., Rumpe, B., Wehrle, K., 2015. A comprehensive approach to privacy in the cloud-based Internet of Things. *Future Generation Computer Systems* 56 701–718.
- Hilbert, M., 2015. Big Data for Development: A Review of Promises and Challenges. *Development Policy Review*, 2016, 34 (1): 135—174.
- Hong, C.-K., Park, C. H., Han, J.-H., Kwon, J. H., 2015. Medium to Long Range Kinematic GPS Positioning with Position-Velocity-Acceleration Model Using Multiple Reference Stations. *Sensors* 2015, 15, 16895-16909.
- Hossain, M. S., Muhammad, G., 2016. Cloud-assisted Industrial Internet of Things (IIoT) – Enabled framework for health monitoring, *Computer Networks*.
- Hu, L., Qiu, M., Song J., Hossain, M.S., 2015. Software defined healthcare networks. *IEEE Wirel. Commun. Mag.*
- Huang, C.-H., Shen, P.-Y., Huang, Y.-C., 2015. IoT-Based Physiological and Environmental Monitoring System in Animal Shelter. *ICUFN*.
- Hussein, A. J., Bayati A., 2016. Nesnelerin İnterneti için Ölçeklenebilir, Güvenli ve Birlikte Çalışabilir Tasarım. (Yüksek Lisans Tezi), Çankaya Üniversitesi. Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara.

- Ibrahim, W. M., Taha, A.-E. M., Hassanein, H. S., 2014. Using smart vehicles for localizing isolated Things. *Computer Communications* 74 (2016) 16–25.
- Islam, S.M.R., Kwak, D., Kabir, M.H., Hossain M., Kwak, K.S. 2015. The Internet of Things for health care: A comprehensive survey. *IEEE Access*, pp. 678–708.
- Jacobsson, A., Boldt, M., Carlsson, B., 2015. A risk analysis of a smart home automation system. *Future Generation Computer Systems*.
- Jara, A.J., Zamora-Izquierdo, M. A., Skarmeta, A. F., 2013. Interconnection framework for mHealth and remote monitoring based on the Internet of Things. *IEEE J. Sel. Areas Commun.*, vol. 31, no. 9, pp. 47–65.
- Jiang, R., Zhu, Y., He, T., Liu, Y., Ni, L. M., 2014. Exploiting Trajectory-Based Coverage for Geocast in Vehicular Networks. *IEEE Transaction on Parallel and Distributed Systems* Vol. 25, No. 12.
- Jiang, T., Yang, M., Zhang, Y., 2012. Research and implementation of M2M smart home and security system. *Security Comm. Networks*.
- Jyun-De Li, 2014. Application of Smart Energy Profile for House Energy Management System.
- Kang, C., Hwang, S., Moon, J., 2015. An effect of IoT based Electronic Sow Feeder (ESF) on productivity of swine farms. *Journal of Agricultural Informatics*, Vol. 6, No. 4:102-107.
- Kang, Y.-S., Park, I.-H., Rhee, J., Lee, Y.-H., 2016. MongoDB-Based Repository Design for IoT-Generated RFID/Sensor Big Data. *IEEE Sensors Journal*, Vol. 16, No. 2.
- Kaur, N., Sood, S. K., 2015. Cognitive decision making in smart industry. *Computers in Industry* 74 (2015) 151–161.
- Kim, J., 2016. HEMS (Home Energy Management System) base on the IoT smart home. *Contemporary Engineering Sciences*, ISSN: 13147641.
- Køien, G. M., 2013. A privacy enhanced device access protocol for an IoT context. *Security and Communication Networks* 2016 9:440–450.
- Lazarescu, M. T., 2013. Design of a WSN Platform for Long-Term Environmental Monitoring for IoT Applications. *IEEE Journal on Emerging and Selected Topics in Circuits and Systems*, Vol. 3, No. 1.
- Lee, I., Lee, K., 2015. The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons* (2015) 58, 431—440.
- Lee, S., Tewolde, G., Kwon, J., 2014. Design and Implementation of Vehicle Tracking System Using GPS/GSM/GPRS Technology and Smartphone Application. *IEEE World Forum on Internet of Things*.
- Lee, W.-H., Tseng, S.-S., Tsai, S.-H., 2009. A knowledge based real-time travel time prediction system for urban network. *Expert Systems with Applications* 36 4239–4247.
- Li, P.Y., Guo L., Guo, Y. 2014. Enabling health monitoring as a service in the cloud. *Proceedings of the IEEE Int. Conf. on Utility and Cloud Computing*.
- Li, S., Dragicevic, S., Castro, F. A., Sester, M., Winter, S., Coltekin, A., Pettit, C., Jiang, B., Haworth, J., Stein, A., Cheng, T., 2015. Geospatial big data handling theory and methods: A review and research challenges. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*.
- Lihua, Z., Minzan, L., Caicong, W., Haijian, Y., Ronghua, J., Xiaolei, D., Yanshuang, C., Cheng, F., Wei, G., 2010. Development of a smart mobile farming service system. *Mathematical and Computer Modelling*.

- Lira, C., 2013. Biography of James Watt a Summary by Carl Lira. <http://www.egr.msu.edu/~lira/supp/steam/wattbio.html> - (16.05.2016)
- Luo, X., Liu, T., Liu, J., Guo, X., Wang G., 2012. Design and implementation of a distributed fall detection system based on wireless sensor networks. *Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking*.
- Luo, X., Liu, J., Zhang, D., Chang, X., 2016. A large-scale web QoS prediction scheme for the Industrial Internet of Things based on a kernel machine learning algorithm. *Computer Networks*.
- Ma, X., Yu, H., Wang, Y., Wang, Y., 2015. Large-Scale Transportation Network Congestion Evolution Prediction Using Deep Learning Theory. (*PLoS ONE*, 10 (3)).
- Magaña-Espinoza, P., Aquino-Santos, R., Cárdenas-Benítez, N., Aguilar-Velasco, J., Buenrostro-Segura, C., Edwards-Block, A., Medina-Cass, A., 2014. WiSPH: A Wireless Sensor Network-Based Home Care Monitoring System. *Sensors*, 14, 7096–7119.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., Byers, A.H., 2011. *Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity*. McKinsey Global Institute.
- Mao, Y., Li, J., Chen, M.R., Liu, J., Xie, C., Zhan, Y., 2015. Fully secure fuzzy identity-based encryption for secure IoT communications. *Computer Standards & Interfaces* 44 117–121.
- Mell, P., Grance, T., 2009. The NIST definition of Cloud computing. *The National Institute of Standard and Technologies*. 53 6 50.
- Miller, R., 2011. How Many Data Centers? Emerson says 500000. *Data Center Knowledge*. <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2011/12/14/how-many-data-centers-emerson-says-500000/> - (16.05.2016)
- Misra, S., Mehrotra, S., Dhande, R., 2015. Smart Cities and Smart Homes: From Realization to Reality. *International Conference on Green Computing and Internet of Things*.
- Mitchell, S., Villa, N., Weeks, M. S., Lange, A., 2013. The Internet of Everything for Cities, Cisco, http://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/ps/motm/IOE-Smart-City_PoV.pdf - (16.05.2016)
- Mitton, N., Papavassiliou, S., Puliafito, A., Trivedi, K.S., 2012. Combining Cloud and sensors in a smart city environment. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*.
- Nima, National Imagery and Mapping Agency Technical Report TR 8350.2 Third Edition, Amendment 1, 1 Jan 2000, Department of Defense World Geodetic System 1984.
- Oprea, S.-V., Lungu, I., 2015. Informatics Solutions for Smart Metering Systems Integration. *Informatica Economică* Vol. 19, No. 4.
- Ordóñez, C., Rodríguez-Pérez, J. R., Moreira, J. J., Matías, J. M., Sanz-Ablanedo, E., 2011. Machine Learning Techniques Applied to the Assessment of GPS Accuracy under the Forest Canopy. *Journal of Surveying Engineering*.
- Özvural, G., 2015. Nesnelerin İnterneti için Sistem Tasarımı ve Kablosuz Kişisel Alan Ağlarında Ağ Kodlama Uygulamaları. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi. Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- P. Pourghomi, “Managing near field communication (NFC) payment applications through cloud computing”, D.P. Thesis, Brunel University, 2014.

- Pang, Z., 2013. Technologies and architectures of the Internet-of-Things (IoT) for health and well-being. (M.S. thesis), Dept. Electron. Comput. Syst.
- Park, J., Kwon, H., Kan, N., 2016. IoT–Cloud collaboration to establish a secure connection for lightweight devices. *Wireless Network*.
- Petrolo, R., Loscrì, V., Mitton, N., 2014. Towards a smart city based on Cloud of Things. *Proceedings of the 2014 ACM International Workshop on Wireless and Mobile Technologies for Smart Cities*.
- Prahlada, R. B. B., Saluja, P., Sharma, N., Mittal, A., Sharma, S. V., 2012. Cloud Computing for Internet of Things & Sensing Based Applications. 2012 Sixth International Conference on Sensing Technology (ICST).
- Qin, Y., Sheng, Q. Z., Falkner, N. J.G., Dustdar, S., Wang, H., Vasilakos, A. V., 2015. When things matter: A survey on data-centric internet of things. *Journal of Network and Computer Applications*.
- Quwaider, M., Jararweh, Y., 2015. A cloud supported model for efficient community health awareness. *Pervasive and Mobile Computing*.
- Ramesh, M. V., Shanmughan, A., Prabha, R., 2014. Context aware ad hoc network for mitigation of crowd disasters. *Ad Hoc Netw.*,18, 55–70.
- Rasid, M. F. A., Musa, W. M. W., Kadir, N. A. A., Noor, A. M., Touati, F., Mehmood, W., Khriji L., Al-Busaidi A., Mnaouer, A. B., 2014. Embedded gateway services for Internet of Things applications in ubiquitous healthcare. *Proc. 2nd Int. Conf. Inf. Commun. Technol. (IcoICT)*, pp. 145–148.
- Reaid, P. J., Gunasekaran, A., Spalanzani, A., 2014. Bottom-up approach based on Internet of Things for order fulfillment in a collaborative warehousing environment. *Int. J. Production Economics* 159 (2015) 29–40.
- Rifkin, J., 2014. İkinci Sanayi Devrimi. Nesnelerin İnterneti ve İşbirliği Çağı, Ed: Talay, S., *Optimist*, s. .56, 2014.
- Robles, T., Alcarria, R., Martín, D., Navarro, M., Calero, R., Iglesias, S., López, M., 2015. An IoT based reference architecture for smart water management processes. *Wireless Mobile Networks, Ubiquitous Computing, and Dependable Applications*, 6(1):4-23.
- Sanchez, L., Muñoz, L., Galache, J. A., Sotres, P., Santana, J. R., Gutierrez, V., Ramdhany, R., Gluhak, A., Krco, S., Theodoridis, E., Pfisterer, D., 2013. SmartSantander: IoT experimentation over a smart city testbed. *Comp. Networks* 61 (2014) 217–238.
- Saraswathi, S., Namjin, B., Yongyun, C., 2013. A Smart Service Model Based on Ubiquitous Sensor Networks Using Vertical Farm Ontology. *International Journal of Distributed Sensor Networks*.
- Savolainen, T., Soinen, J., Silverajan, B., 2013. IPv6 addressing strategies for IoT. *IEEE Sensors Journal* 13(10):3511-3519.
- Sezer, B. B., 2015. Gömülü işlemciler üzerinde simetrik kriptografi. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi. Matematik Bölümü, İzmir.
- Shah, M., 2015. Big Data and the Internet of Things, *Computers and Society*.
- Shikata, R., Goto, T., Noborio, H., 2003. Wearable-Based Evaluation of Human-Robot Interactions in Robot Path-Planning. *International Conference on Robotics & Automation Taipei, Taiwan*.
- Siddiqa, A., TargioHashem, I. A., Yaqoob, I., Marjani, M., Shamshirband, S., Gani, A., Nasaruddin, F., 2016. A Survey of Big Data Management: Taxonomy and State-of-the-Art. *Journal of Network and Computer Applications*.

- Singh, A., Ganapathysubramanian, B., Singh, A. K., Sarkar, S., 2016. Machine Learning for High-Throughput Stress Phenotyping in Plants. *Trends in Plant Sci*, 21/ 2.
- Sinha, N., Alexv, J. S. R., 2015. IoT Based iPower Saver Meter. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol. 8(19), DOI:10.17485/ijst/2015/v8i19/77011.
- Songtao, G., Min, Q., Xiaorui, L., Pengfei, X., Gang, H., Xiaoyan, Y., Luo, X., Xuelin, J., Jianbin, S., Xiaojiang, C., Dingyi, F., Baoguo, L., 2015. The application of the Internet of Things to animal ecology. *Integrative Zoology*, 10: 572–578.
- Spanò, E., Niccolini, L., Pascoli, S. D., Iannaccone, G., 2015. Last-Meter Smart Grid. Embedded in an Internet-of-Things Platform. *IEEE Transaction on Smart Grid*, Vol. 6, No.1.
- Suciu, G., Todoran, G., Vulpe, A., Suciu, V., Butca, C., Romulus Cheveresan, 2015. Cloud Computing and Validated Learning for Accelerating Innovation in IoT. *International Conference e-Learning*.
- Sumayya, P.A., Shefeena, P.S., 2014. VANET Based Vehicle Tracking Module for Safe and Efficient Road Transportation System. *International Conference on Information and Communication Technologies*.
- Sung, W.-T., Hsu, C.-C., 2013. IOT system environmental monitoring using IPSO weight factor estimation. *Sensor Review*, Vol. 33, No. 3 246 –256.
- Sungwook, Y., Hyenki, K., 2014. Design and Implementation of Mobile Integration System for Smart Farming. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, Vol. 9, No. 10, pp. 223-230.
- Torğul, B., 2015. Nesnelerin İnterneti ile Kapalı Döngü Tedarik Zinciri Optimizasyonu: Yeni bir Model Önerisi. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi. Endüstri Mühendisliği Bölümü, Konya.
- Tunca, C., Alemdar, H., Ertan, H., Incel, O. D., Ersoy, C., 2014. Multimodal Wireless Sensor Network-Based Ambient Assisted Living in Real Homes with Multiple Residents. *Sensors*, 14, 9692–9719.
- Ulaş, S., 2015. Nesnelerin İnterneti Ekosisteminde Makineler Arası Özerk İletişim. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi. Elektronik Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Vincenty, T., 1975. Direct and Inverse Solutions of Geodesics on the Ellipsoid with Application of Nested Equations. *Ministry of Overseas Development*, Vol. XXIII No: 176.
- Wang, J., Liu, Z., Shen, Y., Chen, H., Zheng, L., Qiu, H., Shu, S., 2015. A distributed algorithm for inter-layer network coding-based multimedia multicast in Internet of Things. *Computers and Electrical Engineering* 1–13.
- Wang, M., Kexin, L., 2013. Transportation Model Application for the Planning of Low Carbon City -- Take Xining City in China as Example. *The 2 nd International Workshop on Agent-based Mobility, Traffic and Transportation Models, Methodologies and Applications*.
- Weber, R. H., 2015. Internet of things: Privacy issues revisited. *Computer Law & Security Review* 31 (2015) 618–627.
- Wei, M., Hong, S. H., Alam, M., 2015. An IoT-based energy-management platform for industrial facilities. *Applied Energy*.
- Weinberg, B. D., Milne, G. R., Andonova, Y. G., Hajjat, F. M., 2015. Internet of Things: Convenience vs. privacy and secrecy. *Business Horizons* (2015) 58, 615—624.

- Williams, M. L., Parthaláin, N. M., Brewer, P., James, W. P. J., Rose, M. T., 2016. A novel behavioral model of the pasture-based dairy cow from GPS data using data mining and machine learning techniques. *Journal of Dairy Science* Vol. 99 No. 3.
- Xia, M., Li, T., Zhang, Y., de Silva, C. W., 2015. Closed-loop design evolution of engineering system using condition monitoring through internet of things and cloud computing. *Computer Networks*.
- Yang, G., Xie, L., Chen, Q., Zheng, L.-R., Mäntysalo, M., Zhou, X., Pang, Z., Xu, L.D., Kao-Walter, S., 2014. A health-IoT platform based on the integration of intelligent packaging, unobtrusive bio-sensor, and intelligent medicine box. *IEEE Trans. Ind. Informat.*, vol. 10, no. 4, pp. 2180–2191, 2014.
- Yang, J., Meng, L., 2014. Feature Engineering for Map Matching of Low- Sampling-Rate GPS Trajectories in Road Network. *ECML/PKDD14 workshop on Machine Learning for Urban Sensor Data*.
- Yang, L., Yang, S.H., Plotnick, L., 2013. How the internet of things technology enhances emergency response operations. *Technological Forecasting & Social Change* 80 (2013) 1854–1867.
- Yang, L., Ge, Y., Li, W., Rao, W., Shen, W., 2014. A home mobile healthcare system for wheelchair users. *Proc. IEEE Int. Conf. Comput. Supported Cooperat. Work Design (CSCWD)*, pp. 609–614.
- Yi, H.-C., Park, J. W., 2015. Design and Implementation of an End-of-Life Vehicle Recycling Center based on IoT (Internet of Things) in Korea. *Procedia CIRP* 29 (2015) 728 – 733.
- You, L., Liu C., Tong, S., 2011. Community medical network (CMN): Architecture and implementation. *Proc. Global Mobile Congr. (GMC)*.
- Yu, J., Kim, M., Bang, H.-C., Bae, S.-H., Kim, S.-J., 2015. IoT as a applications: cloud-based building management systems for the internet of things. *Multimedia Tools and Applications*.
- Zhang X., Xu, F., 2013. Survey of Research on Big Data Storage. *12th International Symposium on Distributed Computing and Applications to Business, Engineering & Science*.
- Zheng, V.W., Cao, B., Zheng, Y., Xie, X., Yang, Q., 2010. Collaborative filtering meets mobile recommendation: A user-centered approach. *Proc. of the 24th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI'10)*.
- Zheng, V.W., Zheng, Y., Xie, X., Yang, Q., 2010. Collaborative location and activity recommendations with gps history data. *Proc. of the 19th International World Wide Web Conference (WWW '10)*.
- Zheng, V. W., Zheng, Y., Xie, X., Yang, Q., 2012. Towards mobile intelligence: Learning from GPS history data for collaborative recommendation. *Artificial Intelligence* 184–185 17–37.
- ZhongFu, S., KeMing, D., FeiXiang, Z., ShouYi, Y., 2013. Perspectives of research and application of big data on smart agriculture. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 63-71.
- Zhu, N., Diethe, T., Camplani, M., Tao, L., Burrows, A., Twomey, N., Kaleshi, D., Mirmehdi, M., Flach, P., Craddock, I., 2015. Bridging e-Health and the Internet of Things: The SPHERE Project. *IEEE Intelligent Systems*, 30(4):39-46.



7. EKLER

7.1. Ek-1. Sim900 Komutları

AT Commands According to V.25TER

Command	Description
A/	Re-Issues Last At Command Given
ATA	Answer An Incoming Call
ATD	Mobile Originated Call To Dial A Number
ATD<<N>	Originate Call To Phone Number In Current Memory
ATD<<STR>	Originate Call To Phone Number In Memory Which Corresponds To Field <Str>
ATDL	Redial Last Telephone Number Used
ATE	Set Command Echo Mode
ATH	Disconnect Existing Connection
ATI	Display Product Identification Information
ATL	Set Monitor Speaker Loudness
ATM	Set Monitor Speaker Mode
+++	Switch From Data Mode Or Ppp Online Mode To Command Mode
ATO	Switch From Command Mode To Data Mode
ATP	Select Pulse Dialling
ATQ	Set Result Code Presentation Mode
ATS0	Set Number Of Rings Answering The Call
ATS3	Set Command Line Termination Character
ATS4	Set Response Formatting Character
ATS5	Set Command Line Editing Character
ATS7	Set Number Of Seconds To Wait For Connection Completion
ATS8	Set Number Of Seconds To Wait When Comma Dial Modifier Encountered In Dial String Of D Command
ATS10	Set Disconnect Delay After Indicating The Absence Of Data Carrier
ATT	Select Tone Dialing
ATV	Ta Response Format
ATX	Set Connect Result Code Format And Monitor Call Progress
ATZ	Set All Current Parameters To User Defined Profile
AT&C	Set Dcd Function Mode
AT&D	Set Dtr Function Mode
AT&F	Set All Current Defaults
AT&V	Display Current Configuration
AT&W	Store Current Parameter To User Defined Profile

AT+GCAP	Request Complete Ta Capabilities List
AT+GMI	Request Manufacturer Identification
AT+GMM	Request Ta Model Identification
AT+GMR	Request Ta Revision Identification Of Software Release
AT+GOI	Request Global Object Identification
AT+GSN	Request Ta Serial Number Identification
AT+ICF	Set Te-Ta Control Character Framing
AT+IFC	Set Te-Ta Local Data Flow Control
AT+IPR	Set Te-Ta Fixed Local Rate
AT+HVOIC	Disconnect Voice Call Only

AT Command According to GSM07.07

Command	Description
AT+CACM	Accumulated Call Meter(Acm) Reset Or Query
AT+CAMM	Accumulated Call Meter Maximum(Acm Max) Set Orquery
AT+CAOC	Advice Of Charge
AT+CBST	Select Bearer Service Type
AT+CCFC	Call Forwarding Number And Conditions Control
AT+CCWA	Call Waiting Control
AT+CEER	Extended Error Report
AT+CGMI	Request Manufacturer Identification
AT+CGMM	Request Model Identification
AT+CGMR	Request Ta Revision Identification Of Software Release
AT+CGSN	Request Product Serial Number Identification (Identical With +Gsn)
AT+CSCS	Select Te Character Set
AT+CSTA	Select Type Of Address
AT+CHLD	Call Hold And Multiparty
AT+CIMI	Request International Mobile Subscriber Identity
AT+CLCC	List Current Calls Of Me
AT+CLCK	Facility Lock
AT+CLIP	Calling Line Identification Presentation
AT+CLIR	Calling Line Identification Restriction
AT+CMEE	Report Mobile Equipment Error
AT+COLP	Connected Line Identification Presentation
AT+COPS	Operator Selection
AT+CPAS	Phone Activity Status
AT+CPBF	Find Phonebook Entries
AT+CPBR	Read Current Phonebook Entries
AT+CPBS	Select Phonebook Memory Storage
AT+CPBW	Write Phonebook Entry
AT+CPIN	Enter Pin

AT+CPWD	Change Password
AT+CR	Service Reporting Control
AT+CRC	Set Cellular Result Codes For Incoming Call Indication
AT+CREG	Network Registration
AT+CRLP	Select Radio Link Protocol Parameter
AT+CRSM	Restricted Sim Access
AT+CSQ	Signal Quality Report
AT+FCLASS	Fax: Select Read Or Test Service Class
AT+FMI	Fax: Report Manufactured Id
AT+FMM	Fax: Report Model Id
AT+FMR	Fax: Report Revision Id
AT+VTD	Tone Duration
AT+VTS	Dtmf And Tone Generation
AT+CMUX	Multiplexer Control
AT+CNUM	Subscriber Number
AT+CPOL	Preferred Operator List
AT+COPN	Read Operator Names
AT+CFUN	Set Phone Functionality
AT+CCLK	Clock
AT+CSIM	Generic Sim Access
AT+CALM	Alert Sound Mode
AT+CRSL	Ringer Sound Level
AT+CLVL	Loud Speaker Volume Level
AT+CMUT	Mute Control
AT+CPUC	Price Per Unit Currency Table
AT+CCWE	Call Meter Maximum Event
AT+CBC	Battery Charge
AT+CUSD	Unstructured Supplementary Service Data
AT+CSSN	Supplementary Services Notification

AT Commands According to GSM07.05

Command	Description
AT+CMGD	Delete Sms Message
AT+CMGF	Select Sms Message Format
AT+CMGL	List Sms Messages From Preferred Store
AT+CMGR	Read Sms Message
AT+CMGS	Send Sms Message
AT+CMGW	Write Sms Message To Memory
AT+CMSS	Send Sms Message From Storage
AT+CNMI	New Sms Message Indications
AT+CPMS	Preferred Sms Message Storage
AT+CREG	Restore Sms Settings

AT+CSAS	Save Sms Settings
AT+CSCA	Sms Service Center Address
AT+CSCB	Select Cell Broadcast Sms Messages
AT+CSDH	Show Sms Text Mode Parameters
AT+CSMP	Set Sms Text Mode Parameters
AT+CSMS	Select Message Service

AT Commands Special for SIMCOM

Command	Description
AT+ SIDET	Change The Side Tone Gain Level
AT+CPOWD	Power Off
AT+SPIC	Times Remain To Input Sim Pin/Puk
AT+CMIC	Change The Microphone Gain Level
AT+CALA	Set Alarm Time
AT+CADC	Read Adc
AT +CSNS	Single Numbering Scheme
AT +CDSCB	Reset Cell Broadcast
AT +CMOD	Configue Alternating Mode Calls
AT +CFGRI	Indicate Ri When Using Urc
AT+CLTS	Get Local Timestamp
AT+CEXTHS	External Headset Jack Control
AT+CEXTBUT	Headset Button Status Reporting
AT+CSMINS	Sim Inserted Status Reporting
AT+CLDTMF	Local Dtmf Tone Generation
AT+CDRIND	Cs Voice/Data/Fax Call Termination Indication
AT+CSPN	Get Service Provider Name From Sim
AT+CCVM	Get And Set The Voice Mail Number On The Sim
AT+CBAND	Get And Set Mobile Operation Band
AT+CHF	Configure Hands Free Operation
AT+CHFA	Swap The Audio Channels
AT+CSCLK	Configure Slow Clock
AT+CENG	Switch On Or Off Engineering Mode
AT+SCLASS0	Store Class 0 Sms To Sim When Received Class 0 Sms
AT+CCID	Show Iccid
AT+CMTE	Set Critical Temperature Operating Mode Or Query Temperature
AT+CSDT	Switch On Or Off Detecting Sim Card
AT+CMGDA	Delete All Sms
AT+SIMTONE	Generate Specifically Tone
AT+CCPD	Connected Line Identification Presentation Without Alpha String
AT+CGID	Get Sim Card Group Identifier

AT+MORING	Show State Of Mobile Originated Call
AT+CMGHEX	Enable To Send Non-Ascii Character Sms

AT Commands for GPRS Support

Command	Description
AT+CGATT	Attach/Detach From Gprs Service
AT+CGDCONT	Define Pdp Context
AT+CGQMIN	Quality Of Service Profile (Minimum Acceptable)
AT+CGQREQ	Quality Of Service Profile (Requested)
AT+CGACT	Pdp Context Activate Or Deactivate
AT+CGDATA	Enter Data State
AT+CGPADDR	Show Pdp Address
AT+CGCLASS	Gprs Mobile Station Class
AT+CGEREP	Control Unsolicited Gprs Event Reporting
AT+CGREG	Network Registration Status
AT+CGSMS	Select Service For Mo Sms Messages

AT Commands for TCPIP Application Toolkit

Command	Description
AT+CIPMUX	Start Up Multi Ip Connection
AT+CIPSTART	Start Up Tcp Or Udp Connection
AT+CIPSEND	Send Data Through Tcp Or Udp Connection
AT+CIPQSEND	Select Data Transmitting Mode
AT+CIPACK	Query Previous Connection Data Transmitting State
AT+CIPCLOSE	Close Tcp Or Udp Connection
AT+CIPSHUT	Deactivate Gprs Pdp Context
AT+CLPORT	Set Local Port
AT+CSTT	Start Task And Set Apn & User Name & Password
AT+CIICR	Bring Up Wireless Connection With Gprs Or Csd
AT+CIFSR	Get Local Ip Address
AT+CIPSTATUS	Query Current Connection Status
AT+CDNSCFG	Configure Domain Name Server
AT+CDNSGIP	Query The Ip Address Of Given Domain Name
AT+CIPHEAD	Add An Ip Head When Receiving Data
AT+CIPATS	Set Auto Sending Timer
AT+CIPSPRT	Set Prompt Of '>' When Sending Data
AT+CIPSERVER	Configure As Server
AT+CIPCSGP	Set Csd Or Gprs For Connection Mode
AT+CIPSRIP	Set Whether Display Ip Address And Port Of Sender When Receive Data
AT+CIPMODE	Select Tcpi Application Mode
AT+CIPCCFG	Configure Transparent Transfer Mode

AT+CIPSHOWTP Display Transfer Protocol In Ip Head When Receiving Data

AT commands for FTP and HTTP function

Command	Description
AT+SAPBR	Simcom Application Bearer
AT+HTTPINIT	Http Service Initialize
AT+HTTPTERM	Http Service Terminate
AT+HTTPPARA	Set Http Parameters
AT+HTTPDATA	Http Data Write
AT+HTTPACTION	Http Method Action
AT+HTTPREAD	Read The Http Server Response
AT+FTPPORT	Set Ftp Control Port
AT+FTPMODE	Set Ftp Active Or Passive Mode
AT+FTPYPE	Set The Type Of Data To Be Transferred
AT+FTPPUTOPT	Set Ftp Put Type
AT+FTPCID	Set Ftp Bearer Profile Identifier
AT+FTPREST	Resume Broken Downloads
AT+FTPSERV	Set Ftp Server Address
AT+FTPUN	Set Ftp User Name
AT+FTPPW	Set Ftp Password
AT+FTPGETNAME	Set Download File Name
AT+FTPGETPATH	Set Download File Path
AT+FTPPUTNAME	Set Upload File Name
AT+FTPPUTPATH	Set Upload File Path
AT+FTPGET	Set Download File
AT+FTPPUT	Set Upload File

Summary of CME ERROR Codes

Code of <err>	Meaning
0	Phone Failure
1	No Connection To Phone
2	Phone-Adaptor Link Reserved
3	Operation Not Allowed
4	Operation Not Supported
5	Ph-Sim Pin Required
6	Ph-Fsim Pin Required
7	Ph-Fsim Puk Required
10	Sim Not Inserted
11	Sim Pin Required
12	Sim Puk Required
13	Sim Failure
14	Sim Busy

15	Sim Wrong
16	Incorrect Password
17	Sim Pin2 Required
18	Sim Puk2 Required
20	Memory Full
21	Invalid Index
22	Not Found
23	Memory Failure
24	Text String Too Long
25	Invalid Characters In Text String
26	Dial String Too Long
27	Invalid Characters In Dial String
30	No Network Service
31	Network Timeout
32	Network Not Allowed - Emergency Calls Only
40	Network Personalization Pin Required
41	Network Personalization Puk Required
42	Network Subset Personalization Pin Required
43	Network Subset Personalization Puk Required
44	Service Provider Personalization Pin Required
45	Service Provider Personalization Puk Required
46	Corporate Personalization Pin Required
47	Corporate Personalization Puk Required
61	Net Error
62	Dns Error
63	Connect Error
64	Timeout
65	Server Error
66	Operation Not Allow
70	Replay Error
71	User Error
72	Password Error
73	Type Error
74	Rest Error
75	Passive Error
76	Active Error
77	Operate Error
78	Upload Error
79	Download Error
100	Unknown
103	Illegal Ms
106	Illegal Me

107	Gprs Services Not Allowed
111	Plmn Not Allowed
112	Location Area Not Allowed
113	Roaming Not Allowed In This Location Area
132	Service Option Not Supported
133	Requested Service Option Not Subscribed
134	Service Option Temporarily Out Of Order
148	Unspecified Gprs Error
149	Pdp Authentication Failure
150	Invalid Mobile Class

Summary of CMS ERROR Codes

Code of <err>	Meaning
300	Me Failure
301	Sms Me Reserved
302	Operation Not Allowed
303	Operation Not Supported
304	Invalid Pdu Mode
305	Invalid Text Mode
310	Sim Not Inserted
311	Sim Pin Necessary
312	Ph Sim Pin Necessary
313	Sim Failure
314	Sim Busy
315	Sim Wrong
316	Sim Puk Required
317	Sim Pin2 Required
318	Sim Puk2 Required
320	Memory Failure
321	Invalid Memory Index
322	Memory Full
330	Smsc Address Unknown
331	No Network
332	Network Timeout
500	Unknown
512	Sim Not Ready
513	Unread Records On Sim
514	Cb Error Unknown
515	Ps Busy
528	Invalid (Non-Hex) Chars Inpdu
529	Incorrect Pdu Length
530	Invalid Mti

531	Invalid (Non-Hex) Chars In Address
532	Invalid Address (No Digits Read)
533	Incorrect Pdu Length (Udl)
534	Incorrect Sca Length
536	Invalid First Octet (Should Be 2 Ore 34)
537	Invalid Command Type
538	Srr Bit Not Set
539	Srr Bit Set
540	Invalid User Data Header Ie



7.2. Ek-2. U-blox 6 Gps Yanıtı

Message	RMC		
Description	Recommended Minimum data		
Firmware	Supported on u-blox 6 from firmware version 6.00 up to version 7.03.		
Type	Output Message		
Comment	<p>The output of this message is dependent on the currently selected datum (Default: WGS84)</p> <p>The Recommended Minimum sentence defined by NMEA for GPS/Transit system data.</p>		
Message Info	ID for CFG-MSG	Number of fields	
	0xF0 0x04	15	

Message Structure:

```
$GPRMC,hhmmss,status,latitude,N,longitude,E,spd,cog,ddmmyy,mv,mvE,mode*cs<CR><LF>
```

Example:

```
$GPRMC,083559.00,A,4717.11437,N,00833.91522,E,0.004,77.52,091202,,A*57
```

Field No.	Example	Format	Name	Unit	Description
0	\$GPRMC	string	\$GPRMC	-	Message ID, RMC protocol header

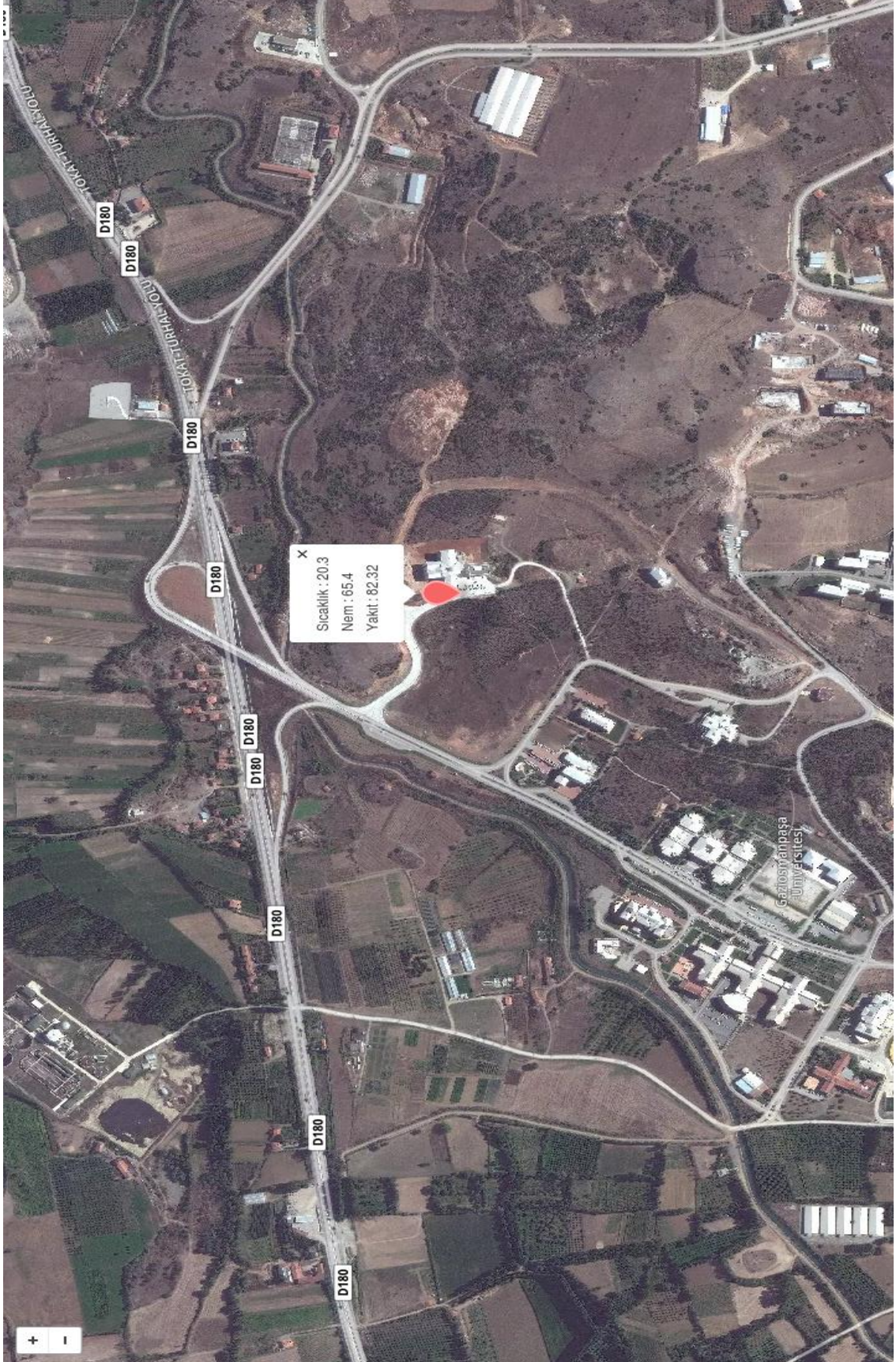
1	083559.00	hhmmss.sss	hhmmss. ss	-	UTC Time, Time of position fix
2	A	character	Status	-	Status, V = Navigation receiver warning, A = Data valid, see Position Fix Flags description
3	4717.11437	ddmm.mmmm	Latitude	-	Latitude, Degrees + minutes, see Format description
4	N	character	N	-	N/S Indicator, hemisphere N=north or S=south
5	00833.91522	dddmm. mmmm	Longitud e	-	Longitude, Degrees + minutes, see Format description
6	E	character	E	-	E/W indicator, E=east or W=west
7	0.004	numeric	Spd	knot s	Speed over ground
8	77.52	numeric	Cog	degr ees	Course over ground
9	091202	ddmmyy	date	-	Date in day, month, year format
10	-	numeric	mv	degr ees	Magnetic variation value, not being output by receiver
11	-	character	mvE	-	Magnetic variation E/W indicator, not being output by receiver
12	-	character	mode	-	Mode Indicator, see Position Fix Flags description
13	*57	hexadecimal	cs	-	Checksum
14	-	character	<CR><LF>	-	Carriage Return and Line Feed

7.3. Ek-3. Esp Modülü Komutları

AT	Attention.
AT+RST	Reset the unit.
AT+GMR	Retrieving the firmware version Id.
AT+CWMODE=? AT+CWMODE? AT+CWMODE=<mode>	Setting operation mode. 1 - client 2 - Access Point 3 - Client and Access Point The access point functionality does not have DHCP function and it has only minimum functionalities. However, it will assign IP address to client and there is not way to do manual IP, manual DNS and other advance IP functionality. This unit only provide minimal functionality.
AT+ CWJAP = <ssid>,< pwd > AT+ CWJAP?	Joining a network or just an access point.
AT+CWLAP	Retrieving the list of visible network.
AT+CWQAP	Disconnect from current network connection.
AT+ CWSAP= <ssid>,<pwd>,<chl>, <ecn> AT+CWSAP?	Seting up access point ssid, password, RF channel and security scheme. The following is the security scheme: 0 - Open. No security. 1 – WEP. 2 - WPA_PSK 3 - WPA2_PSK 4 - WPA_WPA2_PSK
AT+ CIPSTATUS	Retrieving the current connection as socket client or socket server.
AT+CIPSTART=? AT+CIPSTART= <type>,<addr>,<port> (AT+CIPMUX=0) AT+CIPSTART= <id><type>,<addr>,<port> (AT+CIPMUX=1)	Connecting to socket server (TCP or UDP). Connecting using domain name only working. More detailed info can be retrieved by executing 'ipconfig /all' in Windows.with public domain name such as www.yahoo.com but not the name of the clients of the local router or access points since the DNS servers are built-in into the firmware of the unit as follow: 28.4.192.168,4.255.26.2 and 2.64.31.1. The access point IP address is fixed at 192.168.4.1 and the network mask is fixed at 255.255.255.0. More detailed info can be retrieved by executing 'ipconfig /all' in Windows.
AT+CIPSEND=<length> (AT+CIPMUX=0 & AT+CIPMODE=0) AT+CIPSEND= <id>,<length>(AT+CIPMUX=1 & AT+CIPMODE=0) AT+CIPSEND (AT+CIPMUX=0 & AT+CIPMODE=1)	Sending by connection channel and by specific length. AT+CIPSEND=<length> is for AT+CIPMODE=0 and AT+CIPMUX=0. AT+CIPSEND=<channel>,<length> is for AT+CIPMODE=0 and AT+CIPMUX=1. Sending data without connection channel and specific length only working when AT+CIPMODE=1 and AT+CIPMUX=0 and sending data using AT+CIPSEND=<length> will reset the unit.
AT+CIPCLOSE	Close the socket connection.
AT+CIFSR	Retrieving the assigned IP address when the unit is connecting to a network.

AT+ CIPMUX=<mode> AT+ CIPMUX?	Setting single connection (AT+CIPMUX=0) or multi-channel connection (AT+CIPMUX=1).
AT+ CIPSERVER= <mode>[,<port>] (AT+CIPMUX=1)	Start at the specified port or stop the server. Default port is 333. <mode> is as follow: 0 - close the socket server 1 - open the socket server
AT+CIPMODE=<mode>AT+CIPMODE?	Setting transparent mode (data from socket client will be send to the serial port as is) or Data sent from socket client will be broken into multiple unsolicited (+IPD,<connection channel>,<length>) segments.<mode> is as follow:0 - data received will be send to serial port with +IPD,<connection channel>,<length> format. (AT+CIPMUX=[0,1])1- data received will be send to serial port as data stream. (AT+CIPMUX=0)connection channel specific mode (+IPD,<connection channel>,<length>).
AT+CIPSTO=<time> AT+CIPSTO?	Setting the automatic socket client disconnection timeout from 1 to 28800 seconds due to inactivities.

7.4. Ek-4. Harita



7.5. Ek-5. Arduino Kodu

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

```
#include <avr/pgmspace.h>
```

```
SoftwareSerial gpsSerial(2, 3); // RX, TX
```

```
char gpsVerisi, gsmVerisi;
```

```
int f = 0, j = 0, k = 0, v = 0, s = 0, t = 0, yolcu = 4, u=0, w = 0;
```

```
float enlem = 0.0000000, boylam = 0.0000000, sicaklik = 20.0, nem = 80.00, yakit = 99.99;
```

```
char e[10], b[11];
```

```
char NS, EW;
```

```
String gsmStr = "";
```

```
String gpsStr = "";
```

```
boolean stringComplete = false;
```

```
char no[11];
```

```
const char str1[] PROGMEM = "GET /paylas/"; //Serverda adres
```

```
const char pay[] PROGMEM = "PaylasKEY1/"; //Serverda adres
```

```
const char alt[] PROGMEM = "AltKEY1/"; //Serverda adres
```

```
const char chan[] PROGMEM = "/gpsBozok1/"; //Serverda adres
```

```
const char str2[] PROGMEM = "{"boylam\":";
```

```
const char str3[] PROGMEM = ",\nenlem\":";
```

```
const char str4[] PROGMEM = ",\nsicaklik\":";
```

```
const char str5[] PROGMEM = ",\nem\":";
```

```
const char str6[] PROGMEM = ",\nyolcu\":";
```

```
const char str7[] PROGMEM = ",\nyakit\":";
```

```
const char str8[] PROGMEM = "} HTTP/1.1 ";
```

```
const char str9[] PROGMEM = "\nHost: SERVER ADRESİ\n\n";
```

```
const char hStr1[] PROGMEM = "GET /bilgi/";
```

```
const char hStr2[] PROGMEM = "AltKEY2/";
```

```
const char hStr3[] PROGMEM = "gps1/";
```

```

const char hStr4[] PROGMEM = " HTTP/1.1";
const char hStr5[] PROGMEM = "\nHost: SERVER ADRESİ\n\n";

const char sstr1[] PROGMEM = "GET /paylas/";
const char spay[] PROGMEM = "paylasKEY2/";
const char salt[] PROGMEM = "AltKEY2/";
const char schan[] PROGMEM = "sms1/";
const char sstr2[] PROGMEM = "{ \"sms\": \"\"";
const char sstr3[] PROGMEM = "\" } HTTP/1.1 ";
const char sstr4[] PROGMEM = "\nHost: SERVER ADRESİ\n\n";

const char* const strTable1[] PROGMEM = {str1, pay, alt, chan, str2, str3, str4, str5,
str6, str7, str8, str9};
const char* const strTable2[] PROGMEM = {hStr1, hStr2, hStr3, hStr4, hStr5};
const char* const strTable3[] PROGMEM = {sstr1, spay, salt, schan, sstr2, sstr3, sstr4};

char buffer[60];
void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT); // SIM modulu
  pinMode(10, OUTPUT); // SIM modulu
  Serial.begin(9600); // GSM icin seri port acilir.
  while (!Serial) {
    ; //GSM hazirlanmasi
  }
  gpsSerial.begin(9600);
  //Serial.println("Seri Haberlesme Aktif!");
  gsmStr.reserve(200);
  gpsStr.reserve(600);
}

void loop() {
  //SIM Modulu Calistirilir

```

```
delay(3000);
digitalWrite(13, HIGH);
digitalWrite(10, HIGH);
delay(12000);
//boylam= 37.9580000; //debug icin konum
//enlem = 27.2241200; //debug icin konum
j=8;
while (f == 0) {
  //delay(3000);
  switch(j){
    case 0:
      veriYaz("AT+CIPSHUT");
      delay(1);
      if(veriKar("OK")){j = 1;}
      gsmStr = "";
      break;
    case 1:
      //delay(3000);
      veriYaz("AT+CIPMUX=0");
      delay(1);
      if(veriKar("OK")){j = 2;}
      gsmStr = "";
      break;
    case 2:
      //delay(1000);
      veriYaz("AT+CGATT=1");
      delay(1);
      if(veriKar("OK")){j = 3;}
      gsmStr = "";
      break;
    case 3:
      //delay(3000);
```



```

veriYaz(" AT+CSTT=\\"internet\\",\\"HAT\\",\\"HAT\\"); //gsm Operatoru
delay(1);
if(veriKar("OK")){j = 4;}
gsmStr = "";
break;
case 4:
//delay(3000);
veriYaz(" AT+CIICR");
delay(1);
if(veriKar("OK")){j = 5;}
gsmStr = "";
break;
case 5:
//delay(3000);
veriYaz(" AT+CIFSR");
delay(1);
if(veriKar("1")){j = 6;}
gsmStr = "";
break;
case 6:
//delay(10000);
veriYaz(" AT+SAPBR=3,1,\\"CONTTYPE\\",\\"GPRS\\");
delay(1);
if(veriKar("OK")){j = 7;}
gsmStr = "";
break;
case 7:
//delay(1000);
veriYaz(" AT+SAPBR=3,1,\\"APN\\",\\"internet\\");
delay(1);
if(veriKar("OK")){j = 8;}
gsmStr = "";

```

```

break;
case 8:
while (gpsSerial.available(>0) { //gpsSerial
    gpsVerisi = (char)gpsSerial.read();

    if (gpsVerisi == '\n' || gpsVerisi == '\r') {
        stringComplete = true;
    }
    else {
        gpsStr += gpsVerisi;
    }
}

if (stringComplete) {
    stringComplete = false;
    if (gpsStr[0] == 0x24) {
        if (gpsStr[1] == 0x47) {
            if (gpsStr[2] == 0x50) {
                if (gpsStr[3] == 0x52) {
                    for (j = 7; j < 80; j++) {
                        if (gpsStr[j] == 0x2c) {
                            v++;
                            t = j;
                        }
                    }
                    if (v == 2) {
                        if (j - t < 10) {
                            e[j - t] = gpsStr[j + 1];
                        }
                    }
                }
                if (v == 3) {
                    NS = gpsStr[j];
                }
            }
        }
    }
}

```

```

    e[0] = gpsStr[19];
}
if (v == 4) {
    if (j - t < 11) {
        b[j - t] = gpsStr[j + 1];
    }
}
if (v == 5) {
    EW = gpsStr[j];
}
if (v == 6) {
    boylam = atof(e) / 100.0;
    boylam = ((boylam - (int) boylam) / 60.0 * 100.0) + (int) boylam;
    //Serial.print(enlem,7);
    //Serial.println(NS);
    enlem = atof(b) / 100.0;
    enlem = ((enlem - (int) enlem) / 60.0 * 100.0) + (int) enlem;
    //Serial.print(boylam,7);
    //Serial.println(EW);
    k = 1;
}
}
j = 9;
}
}
}
}
v = 0;
s = 0;
t = 0;
//Serial.print(gpsStr);
gpsStr = "";

```

```

}
break;

case 9:
    w=0;
    veriYaz("AT+CIPSTART=\\"TCP\\",\\"SERVER ADRESİ\\",\\"80\\"");
    delay(1);
    while(!veriKar("CONNECT OK")){;}
    gsmStr = "";
    delay(5000);
    veriYaz("AT+CIPSEND");
    delay(1);
    while(!veriKar(">")){;}
    gsmStr="";
    delay(1000);
    //sicaklik += 0.1;        //debug sicaklik (buraya sensorden gelen olcum
ekleniyor)
    //nem -= 0.01;          //debug nem (buraya sensorden gelen olcum ekleniyor)
    //yakit -= 0.01;       //debug yakit (buraya sensorden gelen olcum ekleniyor)
    //boylam += 0.0010000; //debug sms icin
    for (int i = 0; i < 12; i++){
        strcpy_P(buffer, (char*)pgm_read_word(&(strTable1[i])));

        Serial.print(buffer);
        if(i==4){
            delay(10);
            Serial.print((float)boylam,7);
        }
        if(i==5){
            delay(10);
            Serial.print((float)enlem,7);
        }
    }

```

```

if(i==6){
    delay(10);
    Serial.print((float)sicaklik,1);
}
if(i==7){
    delay(10);
    Serial.print((float)nem,2);
}
if(i==8){
    delay(10);
    Serial.print((int)yolcu);
}
if(i==9){
    delay(10);
    Serial.print((float)yakit,2);
}
delay(10);
}
Serial.print("\r");
//delay(1500);
veriYaz("\x1a");
Serial.print("\r");
while(!veriKar("Host")){;}
gsmStr = "";
while(!veriKar("Acc")){;}
gsmStr = "";
while(!veriKar("aliv")){;}
gsmStr = "";
while(!veriKar("")){;}
Serial.println(gsmStr);
gsmStr="";

```

```
delay(3000);
veriYaz(" AT+CIPCLOSE");
while(!veriKar("CLOSE OK")){;}
gsmStr="";
j = 10;
break;
```

case 10:

```
w=0;
veriYaz(" AT+CIPSTART=\\"TCP\\",\\"SERVER ADRESİ\\",\\"80\\"");
while(1){if(veriKar("CONNECT OK")){break;}}
gsmStr = "";
delay(5000);
veriYaz(" AT+CIPSEND");
while(!veriKar(">")){;}
gsmStr="";
delay(1000);
for (int i = 0; i < 5; i++){
    strcpy_P(buffer, (char*)pgm_read_word(&(strTable2[i])));
    Serial.print(buffer);
    delay(10);
}
Serial.print("\r");
gsmStr = "";
delay(1000);
veriYaz("\x1a");
Serial.print("\r");

while(!veriKar("H")){;}
gsmStr = "";
while(!veriKar("L")){;}
```

```

gsmStr = "";
while(!veriKar("aliv")){;}
gsmStr = "";
while(w == 0){
  if(veriKar("]]")){
    for(int g=9; g<20; g++){
      no[g-9] = gsmStr[g];
    }
    w=2;
  }
  else if(gsmStr.endsWith("]]")){
    w=1;
  }
}

gsmStr = "";

delay(2000);

veriYaz(" AT+CIPCLOSE");
while(!veriKar("CLOSE OK")){;}
gsmStr="";
delay(2000);
if(w==2){
  j = 11;
}
else{
  w = 0;
  j = 8;
}

break;

```

case 11:

```
veriYaz("AT+CMGF=1");
while(!veriKar("OK")){;}
gsmStr="";
delay(1000);
Serial.print("AT+CMGS=\");
delay(10);
Serial.print(no);
delay(10);
Serial.print("\");
delay(10);
Serial.print('\r');
while(!veriKar(">")){;}
gsmStr="";
delay(1000);
veriYaz("Kargonuz il sinirlarina girmistir.");
Serial.print('\r');
delay(1500);
veriYaz("\x1a");
Serial.print('\r');
while(!veriKar("OK")){;}
gsmStr="";
delay(3000);
w=0;
j = 12;
break;
```

case 12:

```
veriYaz("AT+CIPSTART=\"TCP\", \"SERVER ADRESİ\", \"80\");
```



```

while(1){if(veriKar("CONNECT OK")){break;}}
gsmStr = "";
delay(5000);
veriYaz(" AT+CIPSEND");
while(!veriKar(">")){;}
gsmStr="";
delay(1000);
for (int i = 0; i < 7; i++){
    strcpy_P(buffer, (char*)pgm_read_word(&(strTable3[i])));

    Serial.print(buffer);
    if(i==4){
        delay(10);
        Serial.print(no);
    }
    delay(10);
}
Serial.print('\r');
gsmStr = "";
delay(1000);
veriYaz("\x1a");
Serial.print('\r');

while(!veriKar("H")){;}
gsmStr = "";
while(!veriKar("A")){;}
gsmStr = "";
while(!veriKar("aliv")){;}
gsmStr = "";
while(!veriKar("]")){;}
memset(no, 0, sizeof(no));
gsmStr="";

```

```

delay(2000);

veriYaz("AT+CIPCLOSE");
while(!veriKar("CLOSE OK")){;}
gsmStr="";
delay(3000);
j = 8;
break;
}
gsmStr = "";
gsmVerisi = '\0';
}
}

```

```

boolean veriKar(char veri1[])
{
while (Serial.available()>0) {
char inChar = (char)Serial.read();

if (inChar == '\n' || inChar == '\r') {
stringComplete = true;
}
else if(inChar != 0x65){
gsmStr += inChar;
}

if(stringComplete){
if(gsmStr.indexOf(veri1)!=-1){
stringComplete = false;
inChar == '\0';
}
}
}
}

```

```
        if(gsmStr.endsWith("}")){
            Serial.print(gsmStr);
        }
        return true;
    }
}
return false;
}
```

```
void veriYaz(char veri1[])
{
    for (int i = 0; i < strlen(veri1); i++) {
        if (veri1[i] != '\0') {
            Serial.print(veri1[i]);
        }
        else {
            break;
        }
    }
    Serial.print('\r');
    return;
}
```

7.6. Ek-6. Kayıt Ekranı Python Kodu

```
#!/usr/bin/env python
```

```
# -*- coding: utf-8 -*-
```

```
from json import loads
```

```
from urllib2 import urlopen
```

```
import sys
```

```
from PyQt4.QtCore import QUrl, QObject, SIGNAL
```

```
from PyQt4.QtGui import QApplication
```

```
from PyQt4.QtWebKit import QWebView, QWebSettings
```

```
import PyQt4.QtNetwork
```

```
class Uygulama(QWebView):
```

```
    def __init__(self, parent=None):
```

```
        super(Uygulama, self).__init__(parent)
```

```
        self.setWindowTitle(u"Tez Çalışması - Mehmet Bozuklu")
```

```
        self.resize(870, 470)
```

```
        self.kayit = """<!DOCTYPE html>
```

```
<html lang="en">
```

```
<head>
```

```
<title></title>
```

```
<meta charset="utf-8">
```

```
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
```

```
<!-- Latest compiled and minified CSS -->
```

```
<link rel="stylesheet"
```

```
href="http://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.6/css/bootstrap.min.css">
```

```
<link rel="stylesheet" href="http://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-
```

```
awesome/4.4.0/css/font-awesome.min.css">
```

```
<!-- jQuery library -->
```

```

<script
src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.12.2/jquery.min.js"></script>

<!-- Latest compiled JavaScript -->
<script
src="http://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.6/js/bootstrap.min.js"></script>

<script src='https://api.mapbox.com/mapbox.js/v2.4.0/mapbox.js'></script>
<link href='https://api.mapbox.com/mapbox.js/v2.4.0/mapbox.css' rel='stylesheet' />

<style>
.bg-1 {
  background-color: #ffffff;
}
</style>

</head>
<body class="bg-1">
<style>
#map { position:absolute; top:0; bottom:0; width:100%; }
.ui-control {
  background:#fff;
  position:absolute;
  top:10px;
  right:10px;
  padding:10px;
  z-index:100;
  border-radius:3px;
}
</style>

```

```

<div id='output' class='ui-control'>
  Adres: <code id='click'></code><br/>
</div>
<div id='map'></div>
<script>
var enboy = "";
L.mapbox.accessToken = 'MAPBOX_TOKEN_KEY';
var click = document.getElementById('click')
var map = L.mapbox.map('map', 'mapbox.emerald') //mapbox.emerald
mapbox.streets-satellite
  .setView([39, 35.4], 6);

map.on('mousemove click', function(e) {
  window[e.type].innerHTML = e.latlng.toString();
  enboy = e.latlng.toString();
  enboy = enboy.match(/\d+(\.\d+)/g);
});
</script>

<div class="container-fluid">
<p></p>
<div class="row">
<p class="text-center">&nbsp;</p>
<p class="text-center">&nbsp;</p>
<p class="text-center">&nbsp;</p>

<p class="text-center"><i class="fa fa-list-alt" style="font-size:48px;color:#d9534f"></i></p>
<p class="text-center">&nbsp;</p>
<form class="form-horizontal" role="form">
  <div class="col-xs-12">

```

```
<div class="form-group has-error">
  <div class="col-xs-offset-4 col-xs-4">
    <input type="takipid" class="form-control" id="takipid" placeholder="Takip No">
  </div>
</div>
```

```
<div class="form-group has-error">
  <div class="col-xs-offset-4 col-xs-4">
    <input type="sifre" class="form-control" id="pwd" placeholder="Şifre">
  </div>
</div>
```

```
<div class="form-group has-error">
  <div class="col-xs-offset-4 col-xs-4">
    <input type="tel" class="form-control" id="tel" placeholder="Telefon No">
  </div>
</div>
```

```
<div class="form-group has-error">
  <div class="col-xs-offset-4 col-xs-4">
    <input type="arac" class="form-control" id="arac" placeholder="Araç No">
  </div>
</div>
```

```
<div class="form-group">
  <div class="col-xs-offset-4 col-xs-4">
    <button type="submit" class="btn btn-danger btn-block" onclick=
"Kaydet()">Kaydet</button>
  </div>
</div>
</div>
```

```
</form>
```

```
</div>
```

```
</body>
```

```
<script>function kaydet() {
```

```
var id = document.getElementById("takipid").value;
```

```
var pw = document.getElementById("pwd").value;
```

```
var tel = document.getElementById("tel").value;
```

```
var arac = document.getElementById("arac").value;
```

```
var text = '{"id":"' + id + '", "list":{"pw":"' + pw + '", "tel":"' + tel + '", "arac":"' + arac +  
"', "konum":[' + enboy + '], "sms": "0"}}';
```

```
var valid = false;
```

```
if(id!="" && pw!="" && tel!="" && arac!="" && enboy != ""){
```

```
    valid = true;
```

```
}
```

```
if(valid){
```

```
    alert ("Kayit Başarılı!");
```

```
    document.title = text;
```

```
    return false;
```

```
}
```

```
}
```

```
</script>
```

```
</html>""
```

```
self.setHtml(self.kayit, QUrl("file:///"))
```

```
self.show()
```

```
QObject.connect(self, SIGNAL("titleChanged (const QString&)"),  
self.titleChanged)
```



```
#self.setWindowOpacity(0.95)
self.settings().setAttribute(QWebSettings.AutoLoadImages, True)
self.settings().setAttribute(QWebSettings.JavascriptEnabled, True)
self.settings().setAttribute(QWebSettings.JavaEnabled, False)
self.settings().setAttribute(QWebSettings.PluginsEnabled, False)
self.settings().setAttribute(QWebSettings.PrivateBrowsingEnabled, True)
self.settings().setAttribute(QWebSettings.LocalStorageEnabled, False)
self.settings().setAttribute(QWebSettings.LocalContentCanAccessRemoteUrls,
False)
```

```
try:
    self.yenile()
except Exception as e:
    print str(e)
    self.setHtml(u"Internet Baglantinizi Kontrol Edin...", QUrl("file:///"))
    self.show()
```

```
def yenile(self):
    self.setHtml(self.kayit.decode("utf-8"), QUrl("file:///"))
    self.show()
```

```
def titleChanged(self, title):
    print title
    if(title != ""):
        with open('kayitlar.txt', 'r') as f:
            x = f.read()
        with open('kayitlar.txt', 'w') as f:
            f.write(x)
            if(x.endswith("\n")):
                f.seek(-1,1)
            f.seek(-1,1)
            f.write(",")
```

```
f.write(title)
```

```
f.write("]")
```

```
if __name__ == "__main__":
```

```
    app = QApplication(sys.argv)
```

```
    uyg = Uygulama()
```

```
    uyg.show()
```

```
    sys.exit(app.exec_())
```



7.7. Ek-7. Kullanıcı Ekranı Python Kodu

```
#!/usr/bin/env python
```

```
# -*- coding: utf-8 -*-
```

```
from json import loads
```

```
from urllib2 import urlopen
```

```
from datetime import datetime
```

```
from datetime import timedelta
```

```
import sys
```

```
from PyQt4.QtCore import QUrl, QObject, SIGNAL
```

```
from PyQt4.QtGui import QApplication
```

```
from PyQt4.QtWebKit import QWebView, QWebSettings
```

```
import PyQt4.QtNetwork
```

```
class Uygulama(QWebView):
```

```
    def __init__(self, parent=None):
```

```
        super(Uygulama, self).__init__(parent)
```

```
        self.setWindowTitle(u"Tez Çalışması - Mehmet Bozuklu")
```

```
        self.resize(870, 470)
```

```
        self.harita = """<!DOCTYPE html>
```

```
<html>
```

```
<head>
```

```
<meta charset=utf-8 />
```

```
<title></title>
```

```
<meta name='viewport' content='initial-scale=1,maximum-scale=1,user-scalable=no' />
```

```
<script src='https://api.mapbox.com/mapbox.js/v2.4.0/mapbox.js'></script>
```

```
<link href='https://api.mapbox.com/mapbox.js/v2.4.0/mapbox.css' rel='stylesheet' />
```

```
<script src='https://api.tiles.mapbox.com/mapbox-gl-js/v0.18.0/mapbox-gl.js'></script>
```

```

<link href='https://api.tiles.mapbox.com/mapbox-gl-js/v0.18.0/mapbox-gl.css'
rel='stylesheet' />
<style>
  body { margin:0; padding:0; }
  #map { position:absolute; top:0; bottom:0; width:100%; }
</style>
</head>
<body>
<div id='map'></div>

<script>

var t = 0;
var enlem = 0; //var enlem = 36.5263; //havaalanı 36.3636 , 40.3050
var boylam = 0; //var boylam = 40.3273; //yurt 40.3273 , 36.5263
var xmlhttp = new XMLHttpRequest();
var url = "http://SERVER ADRESİ/bilgi/{{aracNo}}";
var popup = "";
L.mapbox.accessToken = 'MAPBOX_TOKEN_KEY';

var map = L.mapbox.map('map', 'mapbox.emerald') //mapbox.emerald
mapbox.streets-satellite
  .setView([39, 35.4], 6);

var marker = L.marker([,], { //38.6111, 26.3955
  icon: L.mapbox.marker.icon({
    'marker-color': '#f86767'
  })
});

window.setInterval(function() {
  xmlhttp.open("GET", url, true);

```

```

xmlhttp.send();
xmlhttp.onreadystatechange=function() {
if (xmlhttp.readyState == 4 && xmlhttp.status == 200) {
    myFunction(xmlhttp.responseText);
    }
}
marker.setLatLng(L.latLng(boylam,enlem));
marker.bindPopup(popup);
}, 5000);

```

```

function myFunction(response) {
    popup = "";
    var arr = JSON.parse(response);
    enlem = arr[0].enlem;
    boylam = arr[0].boylam;
    popup = 'Sıcaklık : ' + arr[0].sicaklik;
    popup += '<br>Nem : ' + arr[0].nem;
    //popup += '<br>Yolcu : ' + arr[0].yolcu;
    popup += '<br>Yakıt : ' + arr[0].yakit;
}

```

```

marker.addTo(map);

```

```

marker.bindPopup(popup);

```

```

</script>

```

```

</body>

```

```

</html>""""

```

```

    self.ana = """"<!DOCTYPE html>
<html lang="en">

```

```
<head>
  <title></title>
  <meta charset="utf-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
  <!-- Latest compiled and minified CSS -->
  <link rel="stylesheet"
href="http://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.6/css/bootstrap.min.css">

  <!-- jQuery library -->
  <script
src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.12.2/jquery.min.js"></script>

  <!-- Latest compiled JavaScript -->
  <script
src="http://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.6/js/bootstrap.min.js"></script>
  <style>
.bg-1 {
  background-color: #ffffff; /* Green */
}
</style>
</head>
<body class="bg-1">

<div class="container-fluid">
  <p></p>
  <div class="row">
    <p class="text-center">&nbsp;</p>
    <p class="text-center">&nbsp;</p>
    <p class="text-center">&nbsp;</p>
```

```

<p class="text-center"></p>
<p class="text-center">&nbsp;</p>
<form class="form-horizontal" role="form">
  <div class="col-xs-12">
    <div class="form-group has-error">
      <div class="col-xs-offset-4 col-xs-4">
        <input type="text" class="form-control" id="takipid" placeholder="Takip
numaranızı girin">
      </div>
    </div>
    <div class="form-group has-error">
      <div class="col-xs-offset-4 col-xs-4">
        <input type="password" class="form-control" id="pwd" placeholder="Şifrenizi
girin">
      </div>
    </div>
    <div class="form-group">
      <div class="col-xs-offset-4 col-xs-4">
        <button type="submit" class="btn btn-danger btn-block" onclick=
"gis()">Giriş</button>
      </div>
    </div>
  </div>
</form>
</div>
</body>
<script>function giris() {
var id = document.getElementById("takipid").value;

```

```

var pw = document.getElementById("pwd").value;
var valid = false;

var kayitlar = {{self.kayitlar}};
var kayit;
for (var i=0; i<kayitlar.length; i++) {
    kayit = kayitlar[i]; //JSON.parse(JSON.stringify(kayitlar[i]))
    if((id == kayit.id) && (pw == kayit.list.pw)) {
        valid = true;
        break;
    }
}

if (valid) {
    alert ("Giriş Başarılı!");
    document.title = kayit.list.arac;
    return false;
}
}
</script>
</html>""

    self.setHtml(self.ana, QUrl("file:///"))
    self.show()
    QObject.connect(self, SIGNAL("titleChanged (const QString&)",
self.titleChanged)

    #self.setWindowOpacity(0.95)
    self.settings().setAttribute(QWebSettings.AutoLoadImages, True)
    self.settings().setAttribute(QWebSettings.JavascriptEnabled, True)
    self.settings().setAttribute(QWebSettings.JavaEnabled, False)
    self.settings().setAttribute(QWebSettings.PluginsEnabled, False)

```



```
self.settings().setAttribute(QWebSettings.PrivateBrowsingEnabled, True)
self.settings().setAttribute(QWebSettings.LocalStorageEnabled, False)
self.settings().setAttribute(QWebSettings.LocalContentCanAccessRemoteUrls,
False)
```

```
try:
    self.yenile()
except Exception as e:
    print str(e)
    self.setHtml(u"Internet Baglantinizi Kontrol Edin...", QUrl("file:///"))
    self.show()

def yenile(self):
    with open('kayitlar.txt', 'r') as f:
        self.x = f.read()
        #print self.x
    self.ana = self.ana.replace("{} self.kayitlar {} ", self.x)
    self.setHtml(self.ana.decode("utf-8"), QUrl("file:///"))
    self.show()

def titleChanged(self, title):
    print title
    if(title!=""):
        #self.setHtml(self.harita.decode("utf-8"), QUrl("file:///"))
        # self.show()
        pass
    if(title == "1"):
        self.harita = self.harita.replace("{} { aracNo } ", "ALTKEY1/gpsBozok1/")
        self.setHtml(self.harita.decode("utf-8"), QUrl("file:///"))
        self.show()

    if(title == "2"):
```

```
self.harita = self.harita.replace("{{ aracNo }}", "ALTKEY2/gpsBozok2/")
self.setHtml(self.harita.decode("utf-8"), QUrl("file:///"))
self.show()
```

```
if(title == "3"):
    self.harita = self.harita.replace("{{ aracNo }}", "ALTKEY3/gpsBozok3/")
    self.setHtml(self.harita.decode("utf-8"), QUrl("file:///"))
    self.show()
```

```
if(title == "4"):
    self.harita = self.harita.replace("{{ aracNo }}", "ALTKEY4/gpsBozok4/")
    self.setHtml(self.harita.decode("utf-8"), QUrl("file:///"))
    self.show()
```

```
if(title == "5"):
    self.harita = self.harita.replace("{{ aracNo }}", "ALTKEY5/gpsBozok5/")
    self.setHtml(self.harita.decode("utf-8"), QUrl("file:///"))
    self.show()
```

```
if __name__ == "__main__":
```

```
    app = QApplication(sys.argv)
    uyg = Uygulama()
    uyg.show()
    sys.exit(app.exec_())
```

7.8. Ek-8. Bilinç Katmanı Python Kodu

```
#!/usr/bin/env python
```

```
# -*- coding: utf-8 -*-
```

```
from json import loads
```

```
from json import dumps
```

```
from urllib2 import urlopen
```

```
from math import *
```

```
import time
```

```
x = 6378137 # metre
```

```
f = 1 / 298.257223563
```

```
y = 6356752.314245179 # metre; y = ( 1-f )x
```

```
max_it = 200
```

```
esik = 1e-12 # 0.000,000,000,001
```

```
def vincentyFormul(nokta1, nokta2):
```

```
    if nokta1[0] == nokta2[0] and nokta1[1] == nokta2[1]:
```

```
        return 0.0
```

```
    F1 = atan((1 - f) * tan(radians(nokta1[0])))
```

```
    F2 = atan((1 - f) * tan(radians(nokta2[0])))
```

```
    L = radians(nokta2[1] - nokta1[1])
```

```
    DL = L
```

```
    sinF1 = sin(F1)
```

```
    cosF1 = cos(F1)
```

```
    sinF2 = sin(F2)
```

```
    cosF2 = cos(F2)
```

```
    for it in range(max_it):
```

```
        sinDL = sin(DL)
```

```

cosDL = cos(DL)
sinS = sqrt((cosF2 * sinDL) ** 2 + (cosF1 * sinF2 - sinF1 * cosF2 * cosDL) ** 2)
if sinS == 0:
    return 0.0 # coincident points
cosS = sinF1 * sinF2 + cosF1 * cosF2 * cosDL
sigma = atan2(sinS, cosS)
sinA = cosF1 * cosF2 * sinDL / sinS
cosSqA = 1 - sinA ** 2
try:
    cos2SM = cosS - 2 * sinF1 * sinF2 / cosSqA
except ZeroDivisionError:
    cos2SM = 0
C = f / 16 * cosSqA * (4 + f * (4 - 3 * cosSqA))
DLPrev = DL
DL = L + (1 - C) * f * sinA * (sigma + C * sinS * (cos2SM + C * cosS * (-1 + 2 *
cos2SM ** 2)))
if abs(DL - DLPrev) < esik:
    break # tamam
else:
    return None # hata

uSq = cosSqA * (x ** 2 - y ** 2) / (y ** 2)
A = 1 + uSq / 16384 * (4096 + uSq * (-768 + uSq * (320 - 175 * uSq)))
B = uSq / 1024 * (256 + uSq * (-128 + uSq * (74 - 47 * uSq)))
deltaS = B * sinS * (cos2SM + B / 4 * (cosS * (-1 + 2 * cos2SM ** 2) - B / 6 *
cos2SM * (-3 + 4 * sinS ** 2) * (-3 + 4 * cos2SM ** 2)))
s = y * A * (sigma - deltaS)

s /= 1000 # metre -> kilometre

return round(s, 3)

```

```
smsList1 = []  
smsList2 = []  
smsList3 = []  
smsList4 = []  
smsList5 = []
```

```
while True:
```

```
    arac1altKey = "ALTKEY1"  
    gps1payKey = "PaylasKEY1"  
    gps1altKey = "ALTKEY2"  
    sms1payKey = "PaylasKEY2"  
    sms1altKey = "ALTKEY3"
```

```
#while True:
```

```
    lats = []  
    lons = []
```

```
    arac1 = urlopen("http://SERVER ADRESİ/bilgi/"+ arac1subKey  
+ "/gpsBozok1/").read()
```

```
    veriler = loads(arac1)  
    lat1 = veriler[0].get("boylam")  
    lon1 = veriler[0].get("enlem")
```

```
    lats.append(radians(lat1))  
    lons.append(radians(lon1))  
    print lat1, lon1
```

```
gonderilen = []
```

```
with open("kayitlar.txt" ,"r") as file:
```

```

k = loads(file.read())
for i in k:
    if i.get('list').get('arac') == "1":
        #print i.get('list').get('konum')
        lats.append(i.get('list').get('konum')[0])
        lons.append(i.get('list').get('konum')[1])
    c =
vincentyFormul((lat1,lon1),(i.get('list').get('konum')[0],i.get('list').get('konum')[1]))
    print c
    if c < 50 and i.get('list').get('sms') == "0":
        smsList1.append(str(i.get("list").get("tel").encode("ascii")))
        i['list']['sms'] = 1
        with open("kayitlar.txt" ,"w") as file:
            file.write(dumps(k))

print "Liste:" + str(smsList1)
try:
    gonderilen = loads(urlopen("http://SERVER ADRESİ/bilgi/"+ sms1subKey
+ "/sms1/").read())[0].get('sms')
except Exception as e:
    print str(e)

print "Gonderilen: ", gonderilen

try:
    for no in smsList1:
        if no == gonderilen:
            smsList1.remove(gonderilen)
            print "Sms," + gonderilen + " nolu telefona iletildi."

```

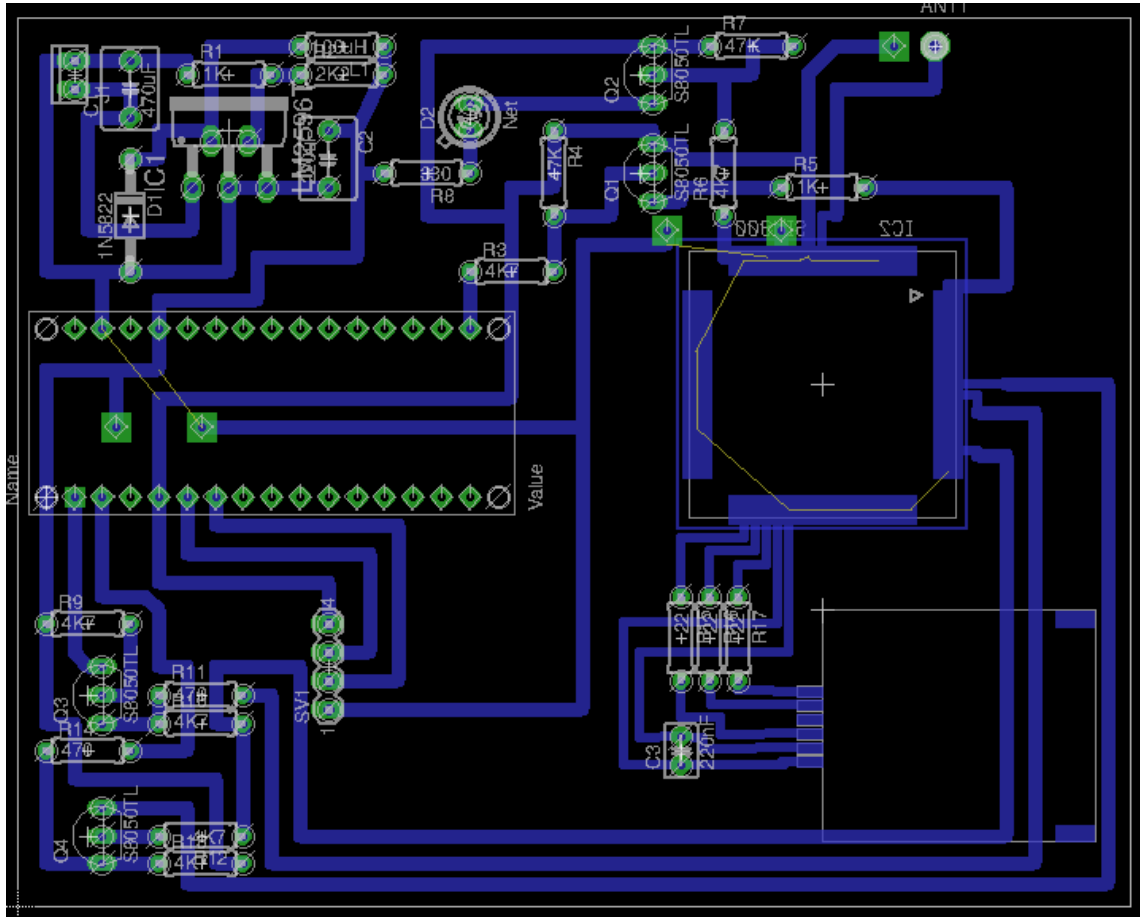
```
except Exception as e:
    print str(e)

if len(smsList1) != 0:
    print urlopen("http://SERVER ADRESİ/paylas/" + gps1pubKey + "/" +
gps1subKey + """/gps1/{"sms":"" + dumps(smsList1[0]) + ""}").read()

if len(smsList1) == 0:
    print urlopen("http://SERVER ADRESİ/paylas/" + gps1pubKey + "/" +
gps1subKey + """/gps1/[]""").read()

time.sleep(15)
```


7.10. Ek-10. NIN Baskı Devre Kart Tasarımı



8. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	:	BOZUKLU, Mehmet
Uyruğu	:	Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Tarihi ve Yeri	:	05.06.1988 / İzmir
Medeni Hali	:	Bekar
Telefon	:	0 555 874 26 62
E-posta	:	mehmetbozoklu@ya.ru
Yabancı Dil	:	İngilizce

Eğitim Derecesi	Okul, Program	Mezuniyet
Yüksek lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mekatronik Mühendisliği	Devam Ediyor
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mekatronik Mühendisliği (M.T.)	2016
	Süleyman Demirel Üniversitesi, Mekatronik Öğretmenliği	2011
Lise	Mazhar Zorlu Anadolu Mes. Lis., Endüstriyel Otomasyon Bölümü	2006

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı yer	Görev
2013 – 2015	Özel Manisa Organize Sanayi Bölgesi Mesleki ve Anadolu Teknik Lisesi	Öğretmen

Ödüller

Yarışma, Yıl, Yer, Kategori, Görev	Derece
8. Milli Eğitim Bakanlığı Robot Yarışması, 2014, Eskişehir Çizgi İzleyen Kategorisi, Proje Sorumlusu Öğretmen	Dördüncülük
6. Uluslararası ODTÜ Robot Günleri, 2009, Ankara Sumo Kategorisi, Proje Takım Yazılımcısı Takım Mini Sumo Kategorisi, Proje Takım Yazılımcısı	İkincilik Üçüncülük
2. Uluslararası Joint Robotics Competition 2009 (IJRC'09), Isparta Sumo Kategorisi, Proje Takım Yazılımcısı Mini Sumo Kategorisi, Proje Takım Yazılımcısı Takım Mini Sumo Kategorisi, Proje Takım Yazılımcısı Takım Mini Sumo Kategorisi, Proje Takım Yazılımcısı Serbest Kategori, Proje Takım Yazılımcısı	Birincilik Birincilik Birincilik Üçüncülük İkincilik